

# Variantenvergleich ehemaliges Munitionsdepot Mitholz, Teilprojekt Schutzbauten Strasse Bericht



17. Januar 2022

# 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    | Kurzbeschreibung 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.

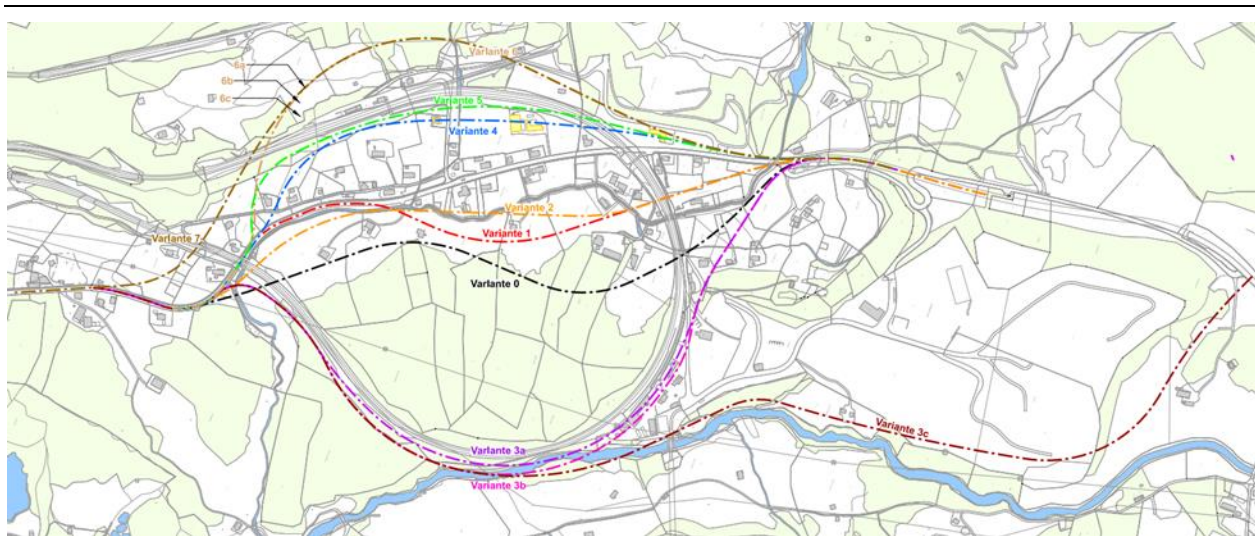


Abbildung 1: Umfahrung Mitholz, Variantenfächer Linienführung 0 bis 7

## 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.

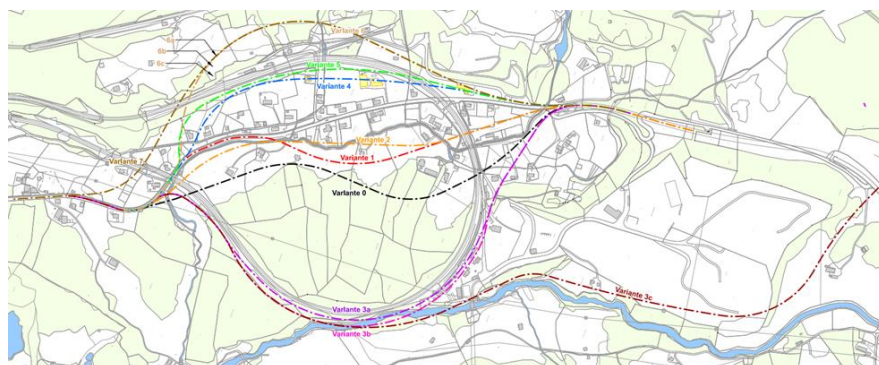
| Gewicht                                    | V0          | V1          | V2          | V3a          | V3b          | V3c         | V4          | V5          | V6a         | V6b         | V7          |
|--|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 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        |
| <b>Gesamtbeurteilung gewichtet</b>         | <b>-7.7</b> | <b>-9.1</b> | <b>-8.0</b> | <b>-11.4</b> | <b>-11.2</b> | <b>-7.3</b> | <b>-7.8</b> | <b>-6.4</b> | <b>-3.9</b> | <b>-3.6</b> | <b>-5.3</b> |

Abbildung 2: Gesamtbeurteilung, gewichtet gemäss Standardgewichtung.

#### Bestvariante

Bestvariante bei Gleichgewichtung aller Nachhaltigkeitsdimensionen ist Variante 6b mit insgesamt -3.6 Punkten.<sup>1</sup> 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.<sup>2</sup> 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 Variantenfächer auszuwählen (und nicht darum, eine Variante zu wählen, die *absolut* positiv wirkt).

<sup>1</sup> Im relativen Vergleich aller elf Varianten.

<sup>2</sup> 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.<sup>3</sup> 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.

Anhand der detaillierteren Betrachtungen dieser beiden Varianten zeigt sich, dass die genaue Linienführung im Bereich Nordanschluss nochmals im Detail zu überprüfen ist und gegebenenfalls Optimierungen vorzunehmen sind. Insbesondere der Anschluss an das untergeordnete Netz und das Tunnelportal sollten hinsichtlich deren Eingriffe in den Gewässerraum und hinsichtlich der Verkehrssicherheit noch optimiert werden.<sup>4</sup>

Auf Basis der Gesamtbeurteilung empfehlen wir im Rahmen der Machbarkeitsprüfung eine optimale Variante im Bereich der Linienführungen von Variante 6a und 6b zu wählen.

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.**

---

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

<sup>4</sup> 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 Varianten-fächer.

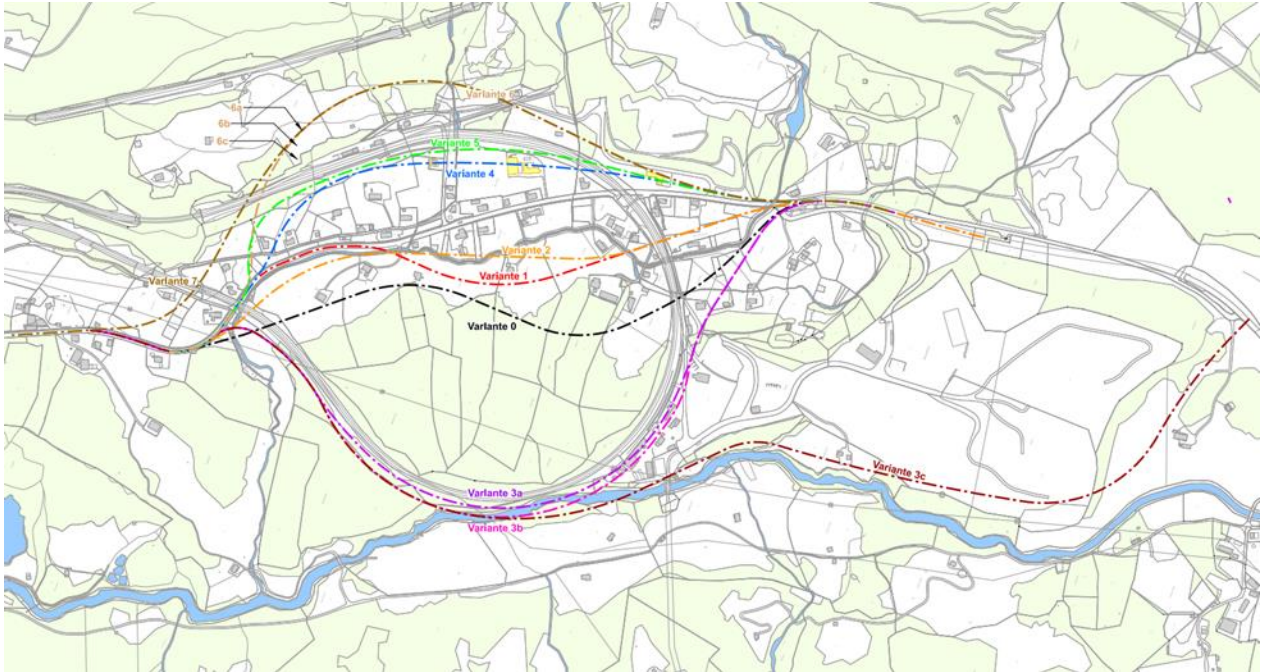


Abbildung 3: Variantenfächer Variante 0 bis 7

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 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<br>Varianten | <p>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.</p> <p>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.</p> |

## 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](http://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](http://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](http://map.geo.admin.ch), konsultiert am 6.12.2021

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

### 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 Strasseninfrastrukturprojekten<sup>5</sup>», 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<br><i>AnwohnerInnen, Gäste, ...</i> | Betreiber*in<br><i>Bund / Kanton</i>                    | Benutzer*in<br><i>Verkehrsteilnehmende, Tiere, ...</i> |
| Nachhaltigkeitsdimension     | Gesellschaft                                      | Minimierung Restrisiko 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 Kantons vom nördlichsten bis zum südlichsten

<sup>5</sup> 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 mitberücksichtigt<sup>6</sup>. Der Betrachtungsperimeter variiert damit je nach beurteiltem Indikator und Variante.

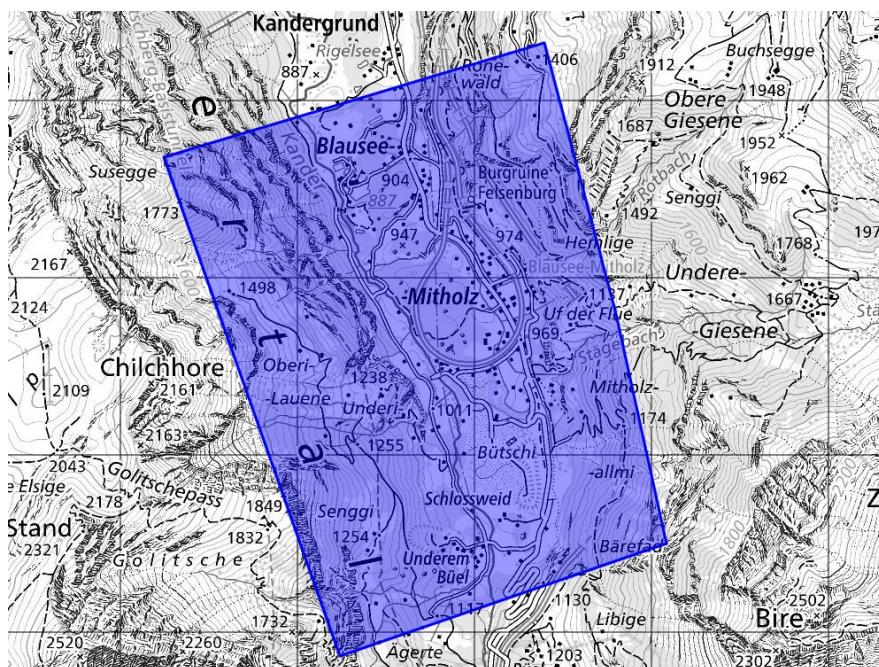


Abbildung 5: Betrachtungsperimeter der Variantenbeurteilung

#### 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:

<sup>6</sup> 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                                 | Naturgefahren   | 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 Naturgefahren                       | Kosten aufgrund Naturgefahren   | KNA | Bewertet werden die Kosten für die Sicherung vor Naturgefahren pro Jahr in der Betriebsphase sowie Kosten für den Bau von Sicherungsmassnahmen für Naturgefahren                                  |
|              | W5     | Optimale Umsetzung   | Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahninfrastruktur | NP  | Bewertet werden die bautechnischen Risiken (z.B. durch Geologie, Naturgefahren, 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 umgerechnet<sup>7</sup> (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-

---

<sup>7</sup> Bewertung „stetig linear“ mit folgender Bewertungsfunktion:  $20[\text{NP}] - 1.35 \text{ E}^{10} \cdot \text{Kosten} [\text{in Mio. CHF}]$ . 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 Variantenfächer der möglichen Umsetzungsvarianten auszuwählen. Der Fokus der Beurteilung liegt somit auf *dem relativen Vergleich zwischen den möglichen Varianten* und nicht, wie in Variantenevaluationen üblich, auf dem *absoluten Vergleich* der Varianten gegenüber dem Referenzzustand.<sup>8</sup>

#### Auswirkungen der Grundannahmen

Die Beurteilung setzt die Notwendigkeit der Schutzbaute Strasse sowie die vollständige Schutzwirkung aller Varianten als Grundannahme voraus.<sup>9</sup>

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.<sup>10</sup> Eine absolute Interpretation der Ergebnisse ist somit nicht zulässig.

#### Beurteilung der Kosten

Alternativ zur Integration der Kosten in einen Indikator mit Umrechnung der Gesamtkosten in Nutzenpunkte, können Kosten auch direkt ins Verhältnis zu den Nutzenpunkten gestellt werden (Anzahl Nutzenpunkte pro CHF Gesamtkosten). Eine Analyse auf dieser Basis ist in unserer Beurteilung nicht möglich, weil es sich um eine *relative* Variantengegenüberstellung handelt, bei der wichtige Nutzen ausgeklammert sind. Die wichtigste positive Wirkung «Schutz der Strasse im Ereignisfall» ist nicht Bestandteil der Beurteilung<sup>11</sup>, womit diese Nutzen in der Gesamtbewertung fehlen. Die Betrachtung Nutzenpunkte pro CHF («Kosteneffizienz») ist daher nicht zulässig, weil nicht alle Kosten und Nutzen in der Beurteilung aufgenommen sind. Deswegen verwenden wir eine Methode, mit der Gesamtkosten als Nutzenpunkte in die Gesamtbeurteilung einfließen.

---

<sup>8</sup> 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.

<sup>9</sup> Gemäss dem Auftraggeber bieten alle Varianten vollständigen Schutz der Strasse.

<sup>10</sup> 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 Gesamtbeurteilungen wären positiv, würde die Schutzwirkung mitberücksichtigt).

<sup>11</sup> 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.<sup>12</sup>

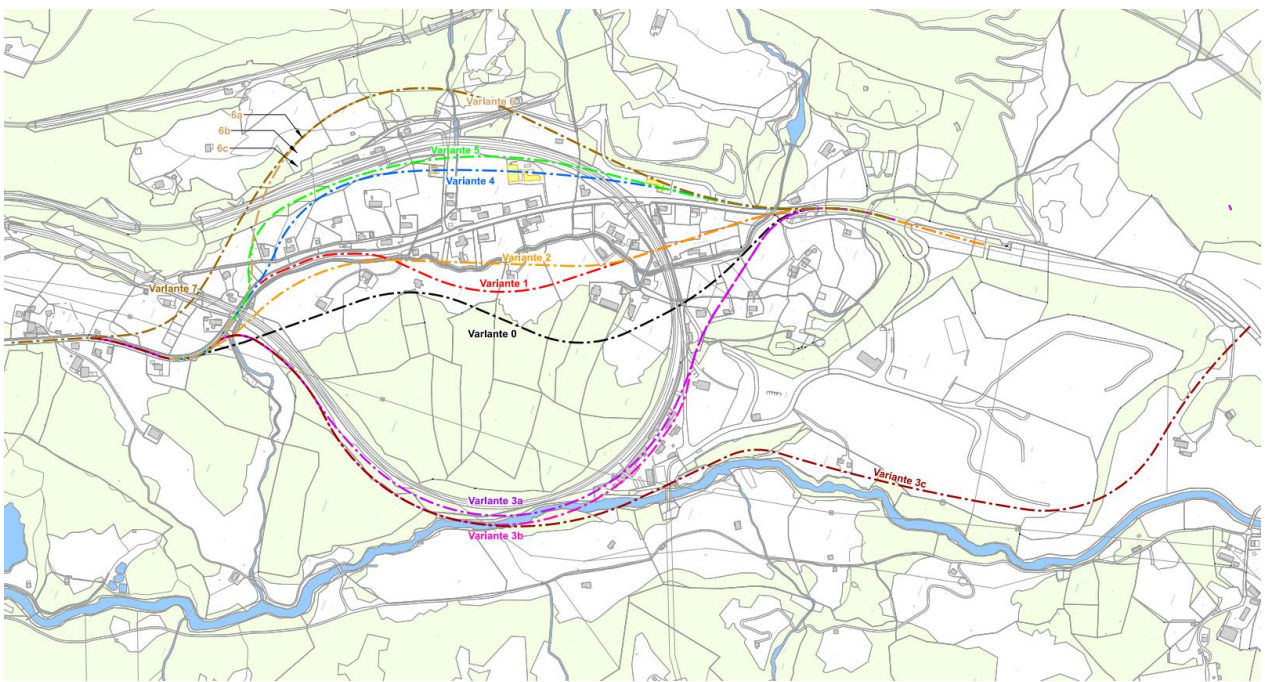


Abbildung 8: Umfahrung Mitholz, Übersicht Variantenfächer Linienführungen Varianten 0 bis 7 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

<sup>12</sup> Vgl. [1] 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

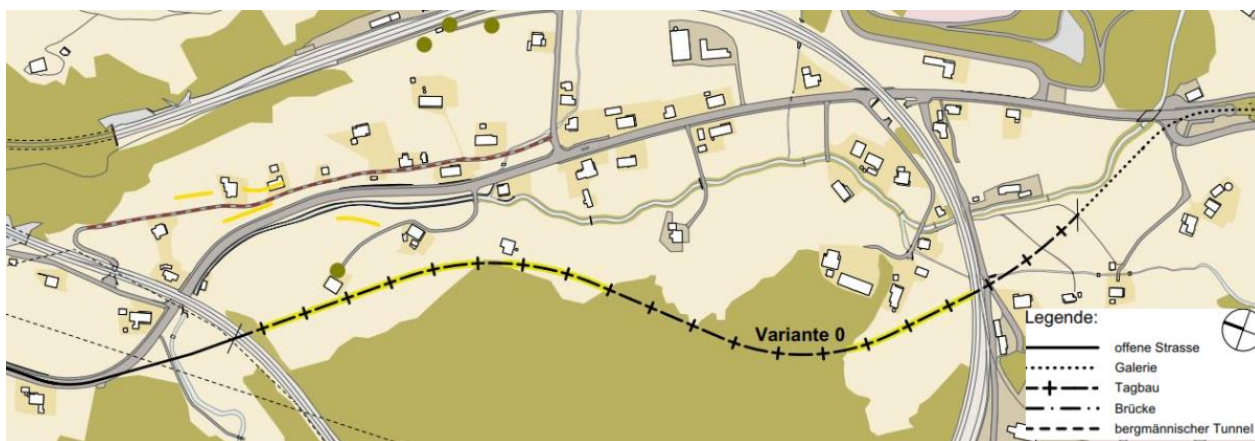


Abbildung 9: Übersicht Variante 0 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

#### 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 Lawinenschutz-tunnel 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

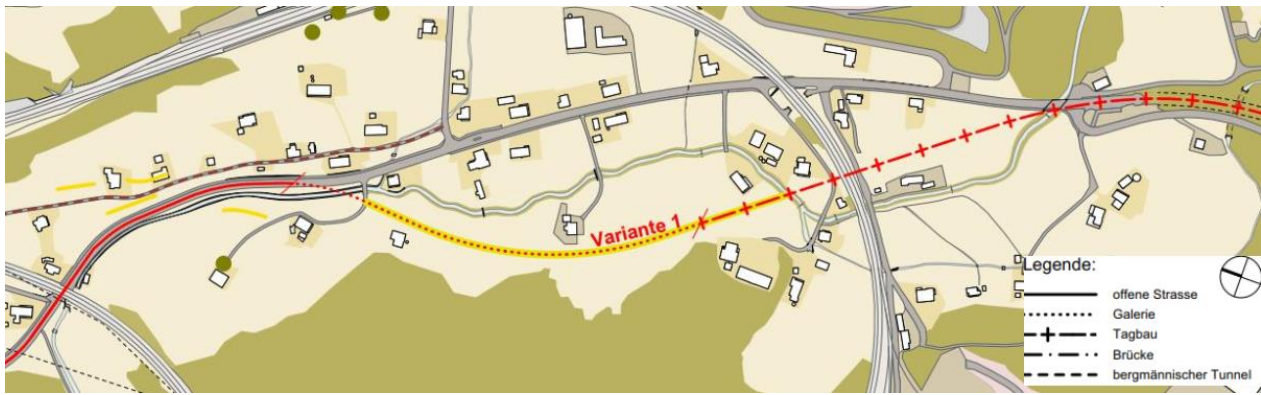


Abbildung 10: Übersicht Variante 1 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

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 Lawinenschutzstunnel Mitholz an. Im Norden schliesst er vor der nördlichen BLS-Unterführung 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 Stahlbeton 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-/ Bohrpfehlwand 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)

#### Kurzbeschreibung

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 Lawinenschutz tunnel 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

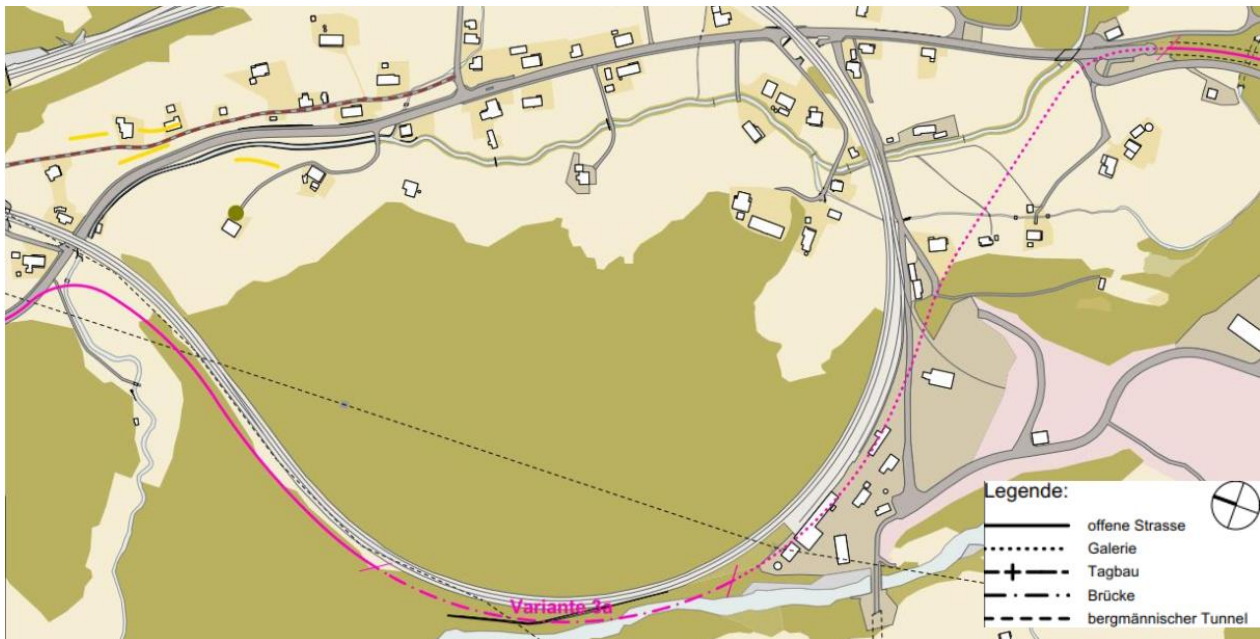


Abbildung 12: Übersicht Variante 3a (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

##### Kurzbeschreibung

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 Bahndammes. 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

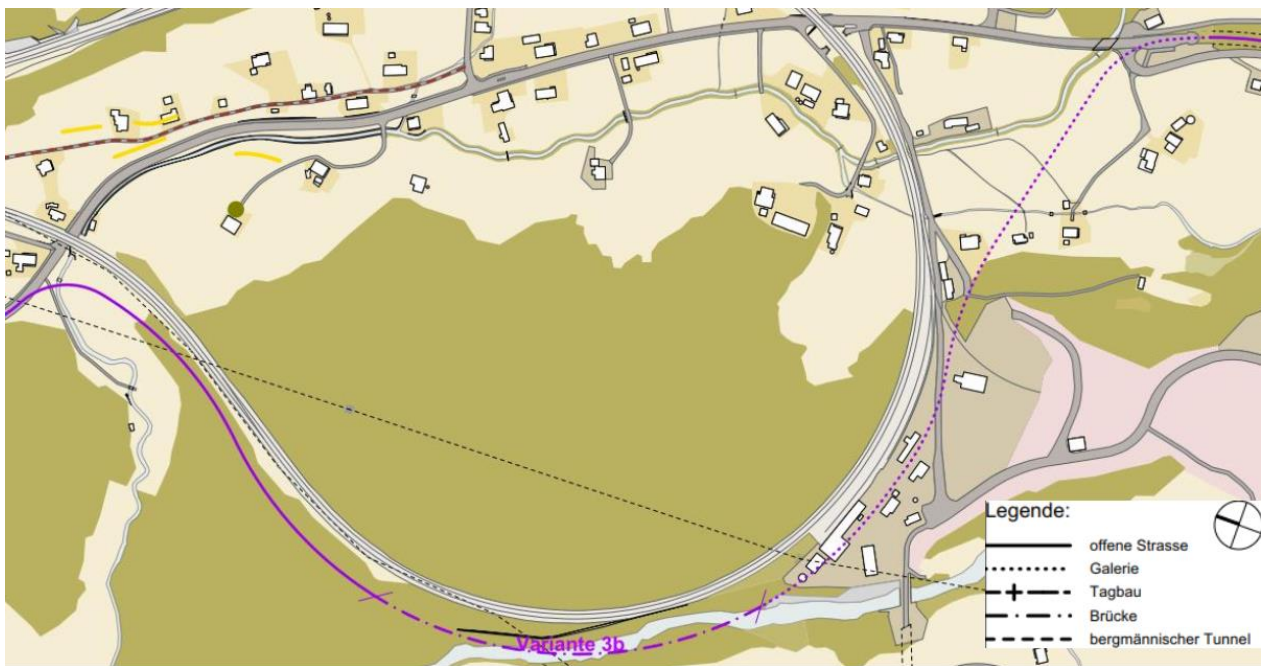


Abbildung 13: Übersicht Variante 3b (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

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

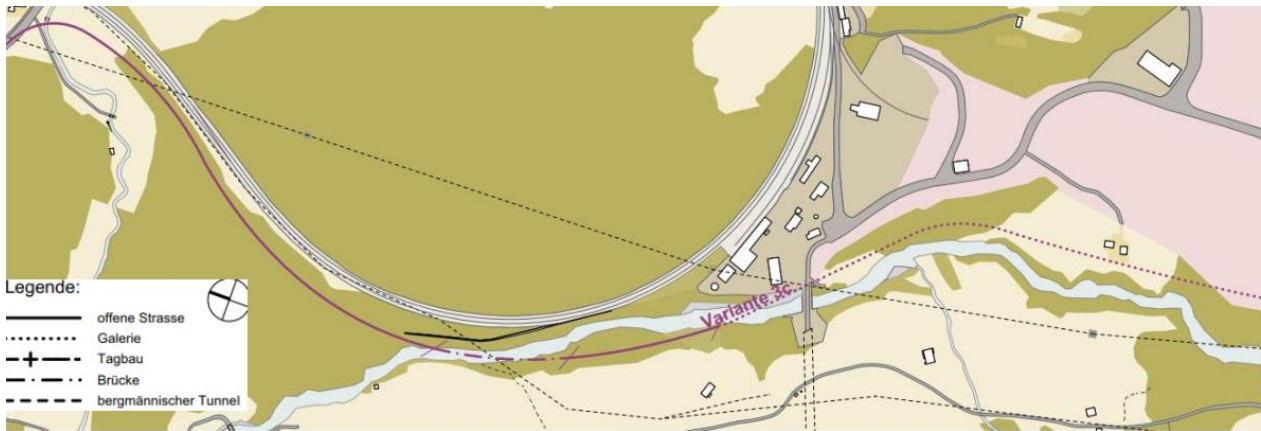


Abbildung 14: Übersicht Variante 3c (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

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 Kandersteg-Kandergrund an, d.h. der LST Mitholz ist nicht mehr Bestandteil der Umfahrungsstrasse. Im nördlichen Teil (entlang des BLS-Dammes) 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 ausgebildet. 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. Dammschüttungen 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

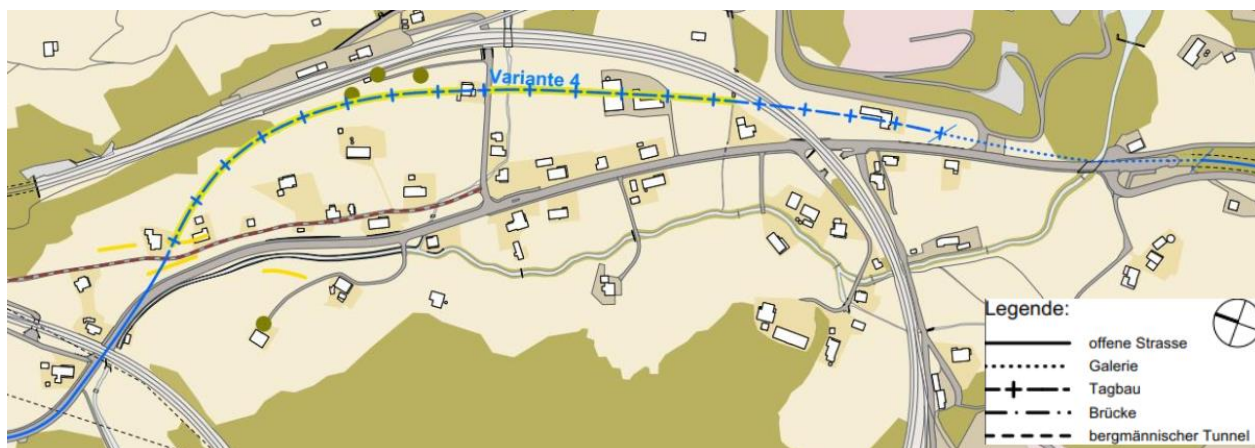


Abbildung 15: Übersicht Variante 4 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

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

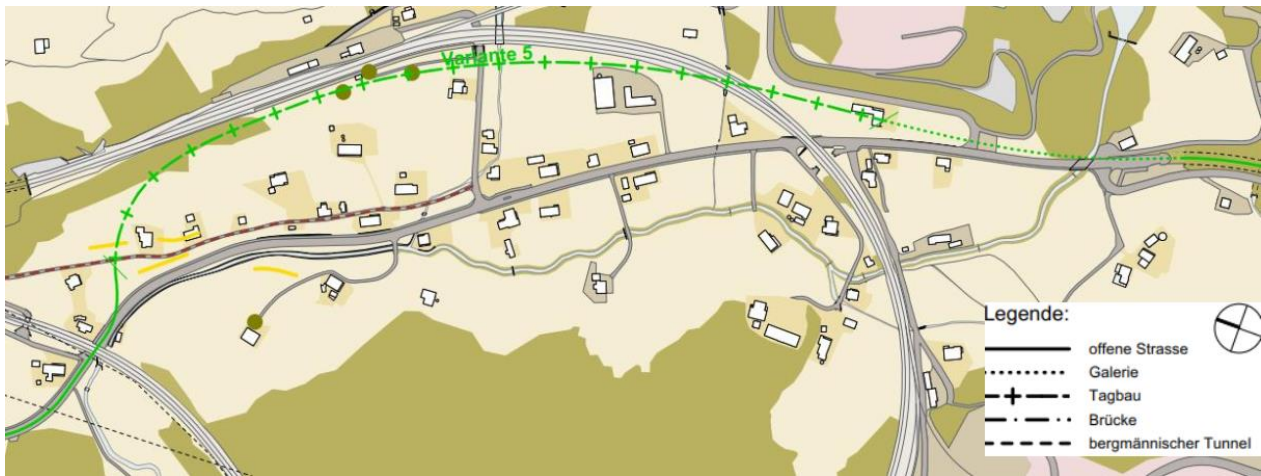


Abbildung 16: Übersicht Variante 5 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

Die Variante 5 verfolgt eine sehr ähnliche Linienführung wie die Variante 4. Sie verläuft am östlichen Dorfrand von Mitholz entlang des BLS-Bahndammes 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 schleiende Unterquerung der BLS-Linie ist eine etappierte Deckelbauweise erforderlich.

### Baukosten

Baukosten von rund 135 Mio. CHF.

## 4.2.9

## Variante 6a

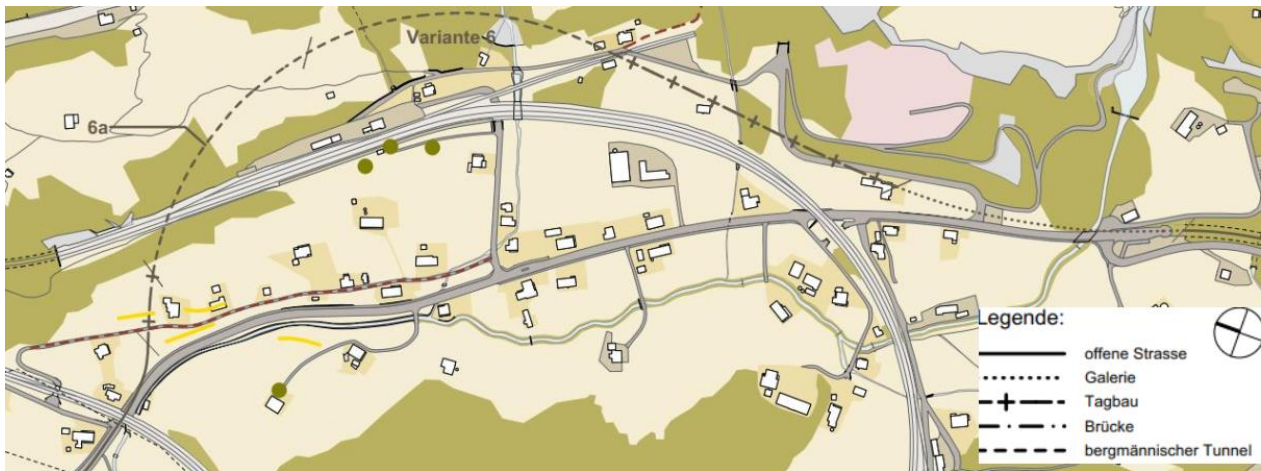


Abbildung 17: Übersicht Variante 6a (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

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

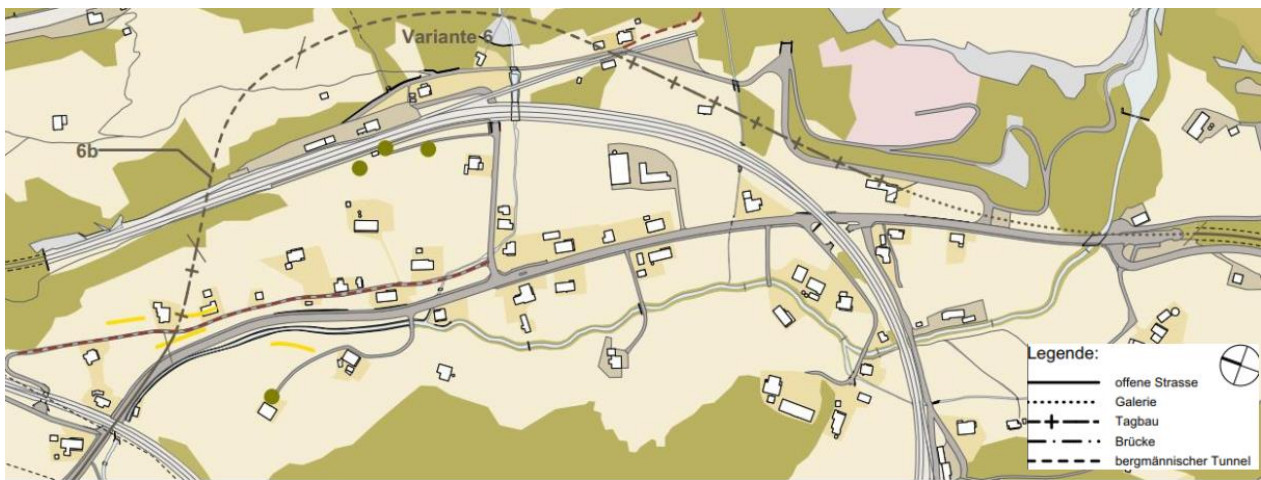


Abbildung 18: Übersicht Variante 6b (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

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

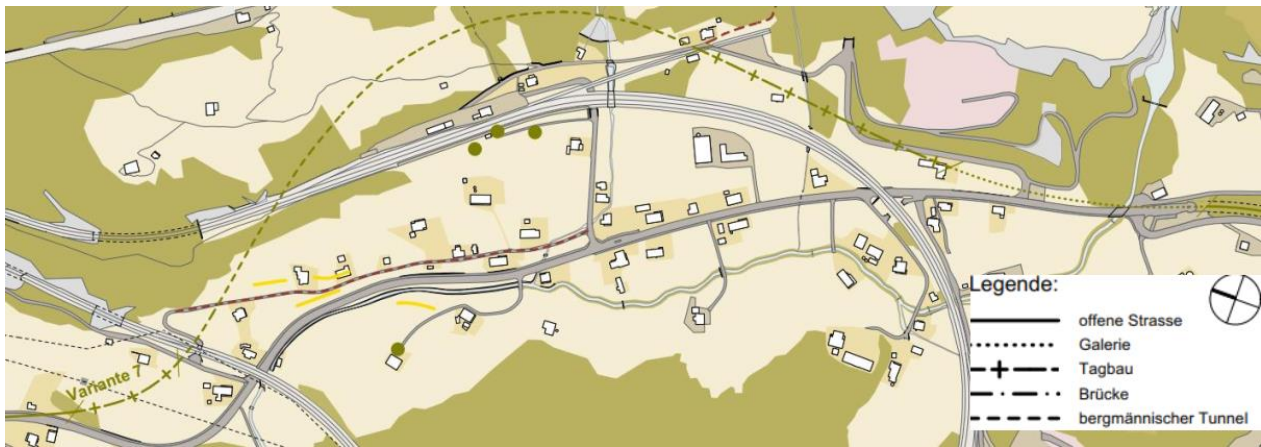


Abbildung 19: Übersicht Variante 7 (Quelle: Arbeitspapier T – K 01, ASTRA, 2021)

### Kurzbeschreibung

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 tiefere 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. Grossrohrschirm) 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 Bahnhofsbereich 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 (QMax = 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 vergleichsweise sicheren 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. Einzige 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 ersatzlos dem 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 Tagbautunnel).

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 Luftemissionen.

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 |
|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|
| 0  | -  | 0  | 0   | 0   | +   | -  | +  | +   | +   | 0  |

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 Galerien 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

sehr geringen Fussgängerfrequenzen ist dies jedoch von geringer Bedeutung, zumal alternative Fussverkehrsrouten vorhanden sind, insbesondere die Verbindung Bahnhof BLS zum Blausee verläuft über andere Wege.

Beeinträchtigungen  
während der Bauphase

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.

Bewertung der Varianten

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  
(Betriebsphase)

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

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

Zusätzliche Gefährdung während der Bauphase

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 |
|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|----|
| 0  | -  | -  | --  | --  | --  | -  | -  | -   | -   | -  |

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<br>(in Mio. CHF)                         | 142        | 101        | 147        | 113        | 108        | 107        | 122        | 135        | 152        | 147        | 180        |
| Erneuerungskosten,<br>diskontiert<br>(in Mio. CHF) | 58         | 41         | 60         | 46         | 44         | 44         | 50         | 55         | 62         | 60         | 73         |
| <b>Total<br/>(in Mio. CHF)</b>                     | <b>200</b> | <b>142</b> | <b>207</b> | <b>159</b> | <b>152</b> | <b>151</b> | <b>172</b> | <b>190</b> | <b>214</b> | <b>207</b> | <b>253</b> |

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 Kostenindikatoren pro Laufmeter gemäss den Standardwerten aus NISTRA abgeschätzt.<sup>13</sup> 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<br>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»<br>(in km)                                | 0.16        | 0.00        | 0.10        | 0.81       | 0.78       | 1.57       | 0.05        | 0.06        | 0.07        | 0.05        | 0.06        |
| <b>Total Betriebs- und<br/>Unterhaltskosten<br/>(in Mio. CHF)</b> | <b>13.7</b> | <b>14.0</b> | <b>17.1</b> | <b>9.6</b> | <b>9.8</b> | <b>9.6</b> | <b>13.1</b> | <b>13.6</b> | <b>15.3</b> | <b>15.1</b> | <b>18.1</b> |

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

<sup>13</sup> 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 Fahrzeug<sup>14</sup> 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 Jahr<sup>15</sup>. 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.<sup>16</sup>

### 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.

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

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

<sup>16</sup> 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.<sup>17</sup>

#### 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.

<sup>17</sup> 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 Bergsturmmaterial 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 Teilsperrungen 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 Längsprofile 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 grösstenteils 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 Bütschwald 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 schützenswerter 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 vermuteten 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.

Damit klare Angaben zu den Waldrodungen gemacht werden können, muss eine vorgängig eine Waldfeststellung erfolgen.

Geotop von regionaler Bedeutung: Bergsturzlandschaft Kandersteg tangiert

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 Fisistock.

## 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:

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

o = 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 Nachhaltigkeitsdimension dasselbe Gewicht zuzugestehen.

| Indikator    |                                     |   | Variante 0  | Variante 1  | Variante 2  | Variante 3a | Variante 3b | Variante 3c | Variante 4  | Variante 5  | Variante 6a | Variante 6b | Variante 7  |
|--------------|-------------------------------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|              |                                     |   | Bewertung   |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Gesellschaft | G1                                  | Anzahl betroffene Personen  | -10         | -10         | -10         | -10         | -10         | -10         | -20         | -20         | -20         | -20         | -20         |
|              | G2                                  | Wohnlichkeit, Beeinträchtigung im Siedlungsgebiet                           | 0           | -10         | 0           | 0           | 0           | 10          | -10         | 10          | 10          | 10          | 0           |
|              | G3                                  | Potenzial für Siedlungsentwicklung  | -10         | -10         | -10         | -20         | -20         | -10         | -10         | 0           | 0           | 0           | 0           |
|              | G4                                  | Attraktivität für alle Verkehrsträger                                       | 20          | 10          | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          | 20          |
|              | G5                                  | Naturgefahren   | 0           | -10         | -10         | -20         | -20         | -20         | -10         | -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         | 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        |
| <b>Gesamtbeurteilung gewichtet</b>  | <b>-7.7</b> | <b>-9.1</b> | <b>-8.0</b> | <b>-11.4</b> | <b>-11.2</b> | <b>-7.3</b> | <b>-7.8</b> | <b>-6.4</b> | <b>-3.9</b> | <b>-3.6</b> | <b>-5.3</b> |
| Kosten linear umgerechnet in NP. Bewertung „stetig linear“ mit folgender Bewertungsfunktion: $20[NP] - 1.35 \cdot E^{*10} \cdot \text{Kosten [in Mio. CHF]}$ . 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 Punktezahl 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. Varianten 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.<sup>18</sup> 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.).

<sup>18</sup> 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"> <li>▪ <b>Gruppe 1: Aufgrund «Umwelt» nicht zu empfehlen:</b><br/>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.</li> <li>▪ <b>Gruppe 2: Varianten mit vielen Risiken oder Konflikten:</b><br/>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.</li> <li>▪ <b>Gruppe 3: Sowohl in Nachhaltigkeitsdimensionen «Gesellschaft» wie auch «Umwelt» eher gut beurteilt:</b><br/>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.</li> </ul> <p>Die Wirkungs dynamiken 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                                       | <hr/> <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> <hr/>  |

## 6.3.2

# Sensitivitätsanalyse

### Einleitung

Die Sensitivitätsanalyse dient dazu die Robustheit des Resultats zu überprüfen. Sie zeigt die Einflüsse von veränderten Gewichtungen auf das Gesamtergebn 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 zurückzuführen, 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.) |        |        |        |        |       |        |       |       |       |       | Bestwert | Bestvariante(n) |
|-------------------------------|----------------|--|--------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|----------|-----------------|
| Weglassen von Indikator [...] |                | V0   | V1     | V2     | V3a    | V3b    | V3c   | V4     | V5    | V6a   | V6b   | V7    |          |                 |
| 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | 6a, 6b          |
|                               | 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    | V5              |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |
|                               | 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    | V6b             |

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.) |        |        |        |        |        |        |        |       |       |       | Bestwert | Bestvariante(n) |
|-----------------------------|-----------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|----------|-----------------|
| 10-faches Gewicht von [...] |                       | V0   | V1     | V2     | V3a    | V3b    | V3c    | V4     | V5     | V6a   | V6b   | V7    |          |                 |
| 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    | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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     | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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    | V5              |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |
|                             | 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     | V6b             |
|                             | 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    | V6b             |

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 Nachhaltigkeitsdimensionen

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) |
| 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             |
| Szenario 3  | 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             |
|   | 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             |
| Szenario 4  | 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 Gesamtergebnis nicht. Die Variante 6b bleibt jeweils die Bestvariante.

Szenario 4:  
Weglassen von Nachhaltigkeitsdimensionen

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.

|              |      |  | Gleich-<br>gewichtung | Anwohner /<br>Anwohnerinnen | Lokaltourismus<br>(z.B. Blausee) | Durchreisende<br>(Kandertal,<br>Wallis, etc.) | Steuerzahlende<br>/ Bevölkerung<br>der Schweiz | Risiko-<br>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 Variantegegenüberstellung für die Gewich-  
tungsprofile 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 /<br>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<br>(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<br>(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 /<br>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<br>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 Gewichtungswerte der Stakeholdergruppen werden dabei nur «innerhalb» der jeweiligen Nachhaltigkeitsdimension angewendet. Die resultierenden Gewichte für alle Indikatoren sind im Anhang 7.4 aufgeführt.

| 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) |
| 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 Variante 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 Bergsturzmaterial, 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 Bütschwald 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.<sup>19</sup> 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

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.

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.

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.

## 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.<sup>20</sup> 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 *relativen* Vergleich der vorliegenden Varianten.

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

<sup>20</sup> 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

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.

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.).

## Vorteile der Varianten 6b (und 6a)

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 Bütschwald 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.

## Robustheit des Resultats

Das Resultat wurde in einer Sensitivitätsanalyse mit unterschiedlichen Gewichtungen auf seine Robustheit geprüft.<sup>21</sup> Das Resultat «Bestvariante 6b» und «knapp dahinter Variante 6a auf Platz 2» ist im relativen Vergleich der Varianten robust.

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 Stakeholder<sup>22</sup> die beste Variante darstellt.

## Optimierungspotenziale Bestvariante prüfen und umsetzen

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.<sup>23</sup>

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

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

<sup>23</sup> Die Machbarkeit hinsichtlich Wasserbau wurde bisher nicht geprüft. Variante 6b ist betreffend Hochwasser- und Gewässerschutz hier 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

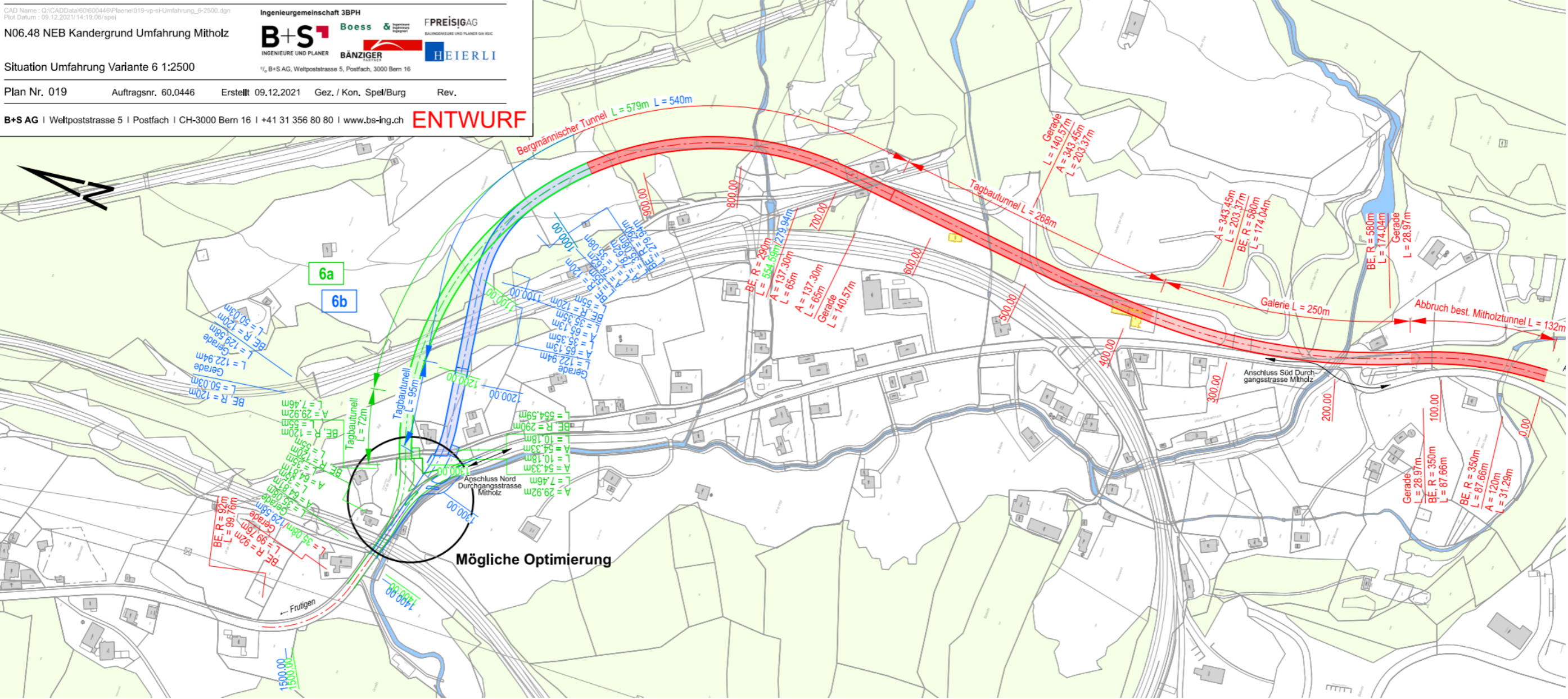
---

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.

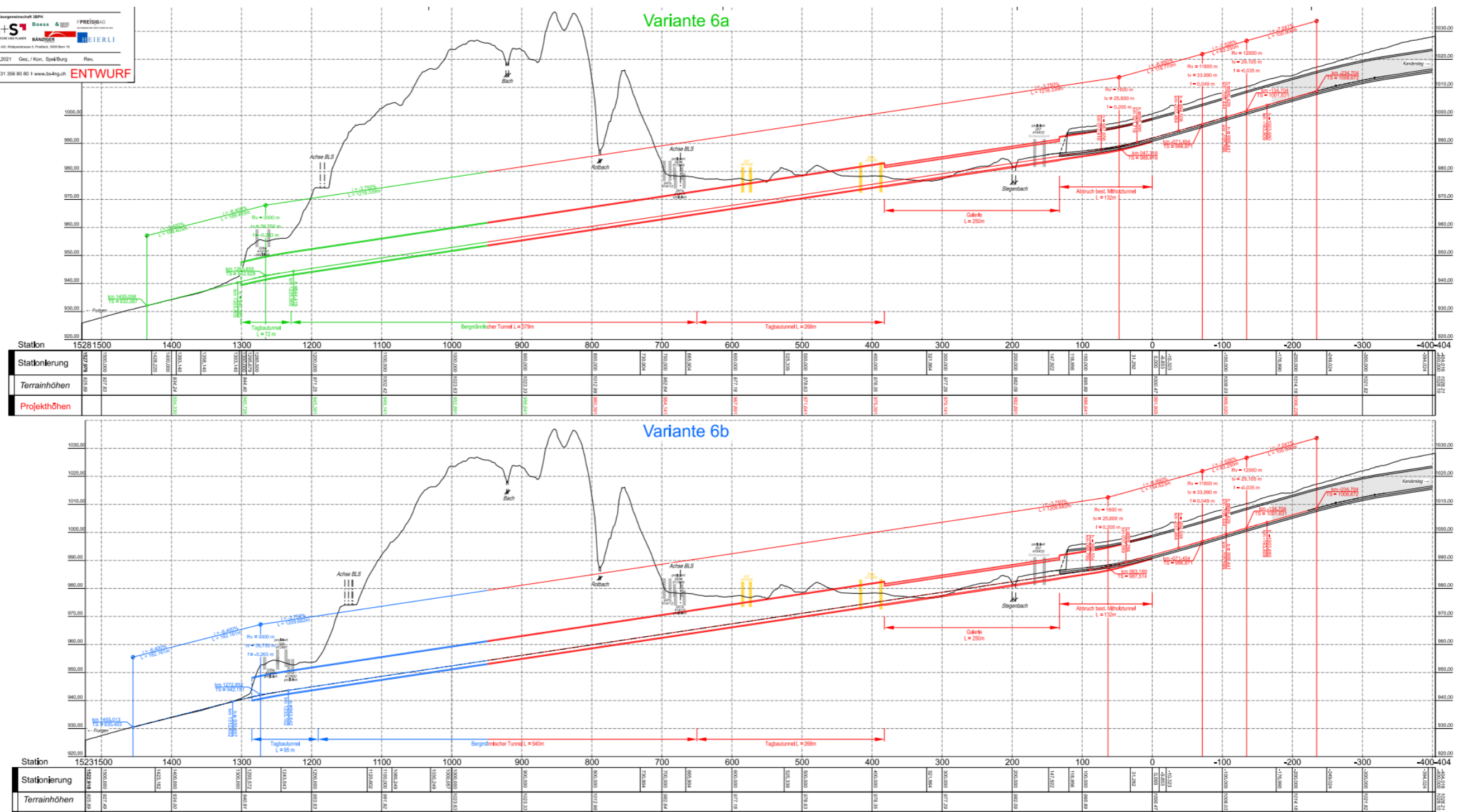
---

## 7. Anhänge

7.1 Auszug Entwurf Linienführung Bestvariante 6b und Variante 6a

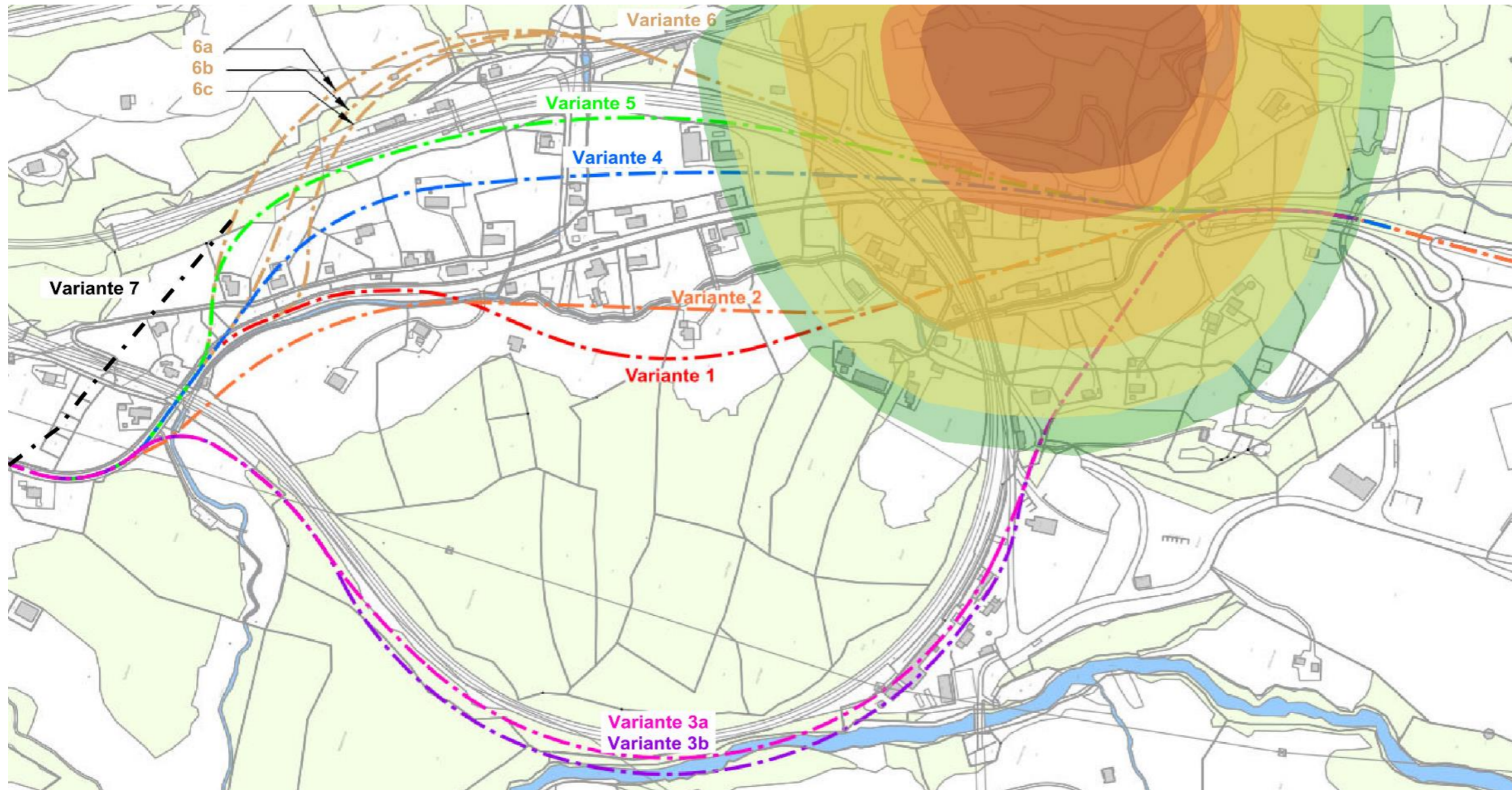


N06.48 NEB Kandergrund Umfahrung Mitholz; Situation Umfahrung Varianten 6a und 6b; B+S AG



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

## 7.2 Auszug Berechnung Trümmerwurf



Gefährdungszonen 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 Risik mittel                    | Individuelles Risiko hoch                    |
| Erdstossrisiko   | 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 knapp unter dem Grenzwert.  | Individuelles Risiko knapp unter dem Grenzwert.  | Individuelles Risiko knapp unter dem Grenzwert.  | Individuelles Risiko knapp unter dem Grenzwert.  | Individuelles Risiko unter dem Grenzwert.  | Individuelles Risiko für Arbeiter (UD) hoch  | Individuelles Risiko für Arbeiter (UD) hoch  | Individuelles Risiko für Arbeiter (UD) hoch  | Individuelles Risiko für Arbeiter (UD) hoch  | 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.  | Ohne Sicherheitsmassnahmen umsetzbar, mittlere Risiken.  | Ohne Sicherheitsmassnahmen umsetzbar, mittlere Risiken.  | Ohne Sicherheitsmassnahmen umsetzbar, mittlere Risiken.  | Ohne Sicherheitsmassnahmen umsetzbar, mittlere Risiken.  | 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)                                   |             | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt zwischen 750 und 800 Personen  | Insgasamt 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 Spitzenstunde: 20% DTV     | 2'340.00 |  |
| Anwesende pro Minunte in Spitzenstunde | 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 Luftemissionen 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 Luftemissionen im Siedlungsgebiet). | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).                                | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).   | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).   | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).   | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).   | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).  | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).  | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).  | Neue Linienführung für Durchgangsverkehr erhöht die Attraktivität im Siedlungsgebiet entlang der bestehenden Strasse (weniger Verkehr, weniger Lärm- und Luftemissionen im Siedlungsgebiet).  |
| Auswirkungen der neuen Bauwerke auf Siedlung und Auswirkungen durch Abbruch bestehender Gebäude                  | Punktueller Beeinträchtigungen durch Sicht auf Tunnelportale und neue Galerie. Abbruch von zwei Scheunen wirkt sich leicht negativ auf Qualität der Streusiedlung aus.                       | Schlechte Integration des Bauwerks in die Siedlung: Lineare Beeinträchtigungen aufgrund der neuen Linienführung durch die neue Galerie "mitten im Dorf" und Punktueller Beeinträchtigung durch Portale (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke).                  | Linienführung ist gut in Gelände und Siedlung integriert. Punktueller Beeinträchtigungen durch Sicht auf Tunnelportal. Abbruch von einem Wohnhaus und Scheune wirkt sich leicht negativ auf Qualität der Streusiedlung aus. | 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 (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Abbruch des Steinbruchs (lokale Industrie) hinterlässt offene Stellen, die neu beplant werden müssen. | 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 (mehr Lärm und Sicht auf Bauwerke). Abbruch des Steinbruchs (lokale Industrie) hinterlässt 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 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). Verlust von 3 Wohnhäusern, Scheunen und Schiessstand inkl. das grosse Bauernhaus-Ensemble wirkt negativ auf Anwohnende. | 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 Wohnhaus, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf Streusiedlungscharakter (Anwohnende). | 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 Wohnhaus, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf Streusiedlungscharakter (Anwohnende). | 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 Wohnhaus, Schützenhaus und Wartehalle wirkt leicht negativ auf Streusiedlungscharakter (Anwohnende). | 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 geschütztes 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.  | 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. Bau grösstenteils am Dorf vorbei.  |
| Gesamtnote   | o  | -   | o   | o  | o  | +  | -  | +   | +   | +   | o   |

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

|   |   |
|---|---|
| <u>Beurteilungsgrundlagen</u>   | <u>Grundlage / Annahme</u>  |
| Auswirkungen auf die Aufenthaltsqualität und Anwohner*innen; Integration der neuen Linienführung. | 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                        |
| <u>Betroffene Gebäude und voraussichtlicher Abbruch von Gebäuden</u>                              | <u>Angaben zu voraussichtlich betroffenen Gebäude der Bauingenieure</u>                               |

|                                   | 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 überbautem 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 quert Steinbruchareal Mitholz (Lager- und Aufbereitungszone), Parzelle 693 (Geleisezubringer inkl. Bauten)  | ja, Galerie quert Steinbruchareal Mitholz (Lager- und Aufbereitungszone), Parzelle 693 (Geleisezubringer inkl. Bauten)  | ja, Galerie quert 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.   |
| 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. Geringe 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. 640m), offene Strecke (ca. 480m)]   | Anschlussbauwerke und Elemente ausserhalb Wald. Geringe 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. Mittlere 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. 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. 240m), 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. 240m), 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. 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 offenem Strassenverlauf, eine davon unmittelbar neben einem Betriebsstandort (Schlossweid). Tangiert radnlich Erweiterungen der Deponie Mitholz b (Stand ZE). Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) randlich auf gesamter Länge Punkten randlich inkl. Bereich Zwischenangriff Mitholz. | Tangiert 2 BE (1 randlich) durch Galerie und offener Strecke, für den Tagbau muss ein Betriebsstandort voraussichtlich abgebrochen werden. Keine Konflikte mit ADT. Betrifft Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schiene (SIS) ganz im Süden. | Tangiert 3 BE (1 randlich) durch Galerie und offener Strecke, 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                            | Grundlage / Annahme  |
|---|--|
| Tangieren von Bauzone/nicht überbautem Bauland    | Swisstopo, TLM Nutzungsareal, Nutzungszonen Richtplan Kanton Bern  |
| Auswirkungen Streusiedlungsgebiet                 | Einschätzung durch Expert*innen IC Infraconsult auf Basis NISTRA-Indikator SE2 und lokalen Planungsgrundlagen<br>Kantonaler Richtplan: Beeinträchtigung Qualitäten Streusiedlungsgebiet<br>CSD (1.7.2018/18.2.2019): Planungsregion Kandertal, Teilrichtplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT)Geoportal Kanton Bern: Kantonaler Richtplan, Streusiedlungsgebiete, konsultiert am 8.11.2021Regionaler Landschaftsrichtplan s. Beurteilung Landschaft<br>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<br>CSD (1.7.2018/18.2.2019): Planungsregion Kandertal, Teilrichtplan Abbau, Deponie, Transporte (ADT)Geoportal Kanton Bern: Kantonaler Richtplan, Streusiedlungsgebiete, konsultiert am 8.11.2021Regionaler Landschaftsrichtplan s. Beurteilung Landschaft<br>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 |

|                              |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| G4                           | Attraktivität für alle Verkehrsträger  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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   |  |
| Ausbaustandard               | Tunneldurchfahrt mit Längsgefälle bis 10%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.  | Tunneldurchfahrt mit Längsgefälle bis 7.5%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Tunneldurchfahrt mit Längsgefälle bis 7.5%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Offene Strecke und Galerie mit Längsgefälle bis 7.5%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Offene Strecke und Galerie mit Längsgefälle bis 6.9%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Offene Strecke und Galerie mit Längsgefälle bis 9.1%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Tunnel und Galerie mit Längsgefälle bis 6%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Tunnel und Galerie mit Längsgefälle bis 6.4%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Tunnel und Galerie mit Längsgefälle bis 6.4%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Tunnel und Galerie mit Längsgefälle bis 6.4%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Tunnel und Galerie mit Längsgefälle bis 4.7%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   | Tunnel und Galerie mit Längsgefälle bis 4.7%. Ausbaustandard hoch, 60 km/h. Sichtweiten gemäss Norm.   |
| Auswirkungen auf MIV         | Durchgangsverkehr: Kreisel im Norden (Abbrems- und Beschleunigungsvorgang) und Direkter Anschluss im Süden. Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Beidseitig direkter Anschluss (flüssiger Durchgangsverkehr). Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb (ausser ganz im Norden).Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Kreisel im Norden (Abbrems- und Beschleunigungsvorgang) und Direkter Anschluss im Süden. Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Kreisel im Norden (Abbrems- und Beschleunigungsvorgang) und Direkter Anschluss im Süden. Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Kreisel im Norden (Abbrems- und Beschleunigungsvorgang) und Direkter Anschluss im Süden. Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Kreisel im Norden (Abbrems- und Beschleunigungsvorgang) und Direkter Anschluss im Süden. Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Beidseitig direkter Anschluss (flüssiger Durchgangsverkehr). Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Beidseitig direkter Anschluss (flüssiger Durchgangsverkehr). Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Beidseitig direkter Anschluss (flüssiger Durchgangsverkehr). Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Beidseitig direkter Anschluss (flüssiger Durchgangsverkehr). Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Beidseitig direkter Anschluss (flüssiger Durchgangsverkehr). Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) | Durchgangsverkehr: Beidseitig direkter Anschluss (flüssiger Durchgangsverkehr). Verbesserung des Verkehrsflusses durch Umfahrung der heutigen Dorfdurchfahrt mit Fussgängerquerungen und Busbetrieb.Ziel- und Quellverkehr: Erschliessung Dorf "indirekt" mit Abbiegevorgang am Dorfeingang. Verkehrsberuhigung im Dorf und steigerung Übersicht und Verkehrsqualität im Dorf (durch Umfahrungsstrasse mit Hauptstrom) |
| Auswirkungen auf öV          | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse. Einbiegevorgang Bus wird beim Anschluss Nord durch Kreisverkehr erleichtert (geringere Geschwindigkeiten).  | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse.   | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse. Einbiegevorgang Bus wird beim Anschluss Nord durch Kreisverkehr erleichtert (geringere Geschwindigkeiten).  | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse. Einbiegevorgang Bus wird beim Anschluss Nord durch Kreisverkehr erleichtert (geringere Geschwindigkeiten).  | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse. Einbiegevorgang Bus wird beim Anschluss Nord durch Kreisverkehr erleichtert (geringere Geschwindigkeiten).  | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse. Einbiegevorgang Bus wird beim Anschluss Nord durch Kreisverkehr erleichtert (geringere Geschwindigkeiten).  | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse.   | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse.   | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse.   | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse.   | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse.   | Geringfügige Verschlechterung bei der Buserschliessung durch Abbiegevorgänge und geringem Umweg über bestehende Strasse.   |
| Auswirkungen auf Veloverkehr | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV (jedoch nur im oberen Dorfteil). Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   | Verbesserung Veloverkehr auf bestehender Strasse durch starke Reduktion MIV. Durchgangsverkehr auf Velorouten verlaufen ausserhalb des Perimeters.   |
| Auswirkungen auf Fussverkehr | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord, jedoch nur Nebenstrom mit nur sehr Geringen MIV-Frequenzen (kaum Veränderung gegenüber heute). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord, jedoch nur Nebenstrom mit nur sehr Geringen MIV-Frequenzen (kaum Veränderung gegenüber heute). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf ab Dorfmitte (Hauptstrom umfährt das Dorf)  | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord, jedoch nur Nebenstrom mit nur sehr Geringen MIV-Frequenzen (kaum Veränderung gegenüber heute). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord, jedoch nur Nebenstrom mit nur sehr Geringen MIV-Frequenzen (kaum Veränderung gegenüber heute). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord, jedoch nur Nebenstrom mit nur sehr Geringen MIV-Frequenzen (kaum Veränderung gegenüber heute). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord, jedoch nur Nebenstrom mit nur sehr Geringen MIV-Frequenzen (kaum Veränderung gegenüber heute). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord, jedoch nur Nebenstrom mit nur sehr Geringen MIV-Frequenzen (kaum Veränderung gegenüber heute). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord (einmalige Querung Hauptstrom nötig). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord (einmalige Querung Hauptstrom nötig). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord (einmalige Querung Hauptstrom nötig). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord (einmalige Querung Hauptstrom nötig). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   | Unterbruch Längsverkehr Fussverkehr am Anschlussbauwerk Nord (einmalige Querung Hauptstrom nötig). Starke Verbesserung Fussverkehr im Dorf (Hauptstrom umfährt das Dorf)   |
| Gesamtnote                   | ++   | +  | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |

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

|                        |   |
|------------------------|---|
| Beurteilungsgrundlagen | Grundlage / Annahme                             |
| Ausbaustandard         | Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektossier) |

Auswirkungen auf MIV, öV, Fuss- und Veloverkehr

Beurteilung druch Expert\*in IC Infraconsult auf Basis von VSS-Normen, Planungsgrundlagen und Forschungsberichten  
MIV: Qualität der Strasseninfrastruktur, Anzahl Unterbrücke/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/Unterbrücke; 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                              |   |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |  |
|  | Stand: 10.12.21   | Variante 0   | Variante 1   | Variante 2   | Variante 3a   | Variante 3b   | Variante 3c  | Variante 4   | Variante 5   | Variante 6a  | Variante 6b  | Variante 7   |
| Gefährdung durch Lawinen                               |   | 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-Lai): 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-Lai): 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-Lai). Südanschluss: knapp am Rand einer mittleren Gefährdung durch eine Fliesslawine, im Bereich Steinbruch Mitholz geringe Gefährdung resp. knapp am Rande mittleren Gefährdung durch Fliesslawine (Loueinigrabe), Brücke über Kander geringe bis mittlere Gefährdung (u.a. Fliessanteil der Unghürlochlaui), offene Strecke geringe Gefährdung; Bei akuten Lawinensituationen müsste die Strasse gesperrt werden. | 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.  | Südanschluss:Geringe bis mittlere Gefährdung (Verlängerung Mitholzgalerie vorgesehen). Voraussichtlich mit baulichen Massnahmen realisierbar.  |
|  | Gefährdung durch Sturzprozesse  | 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 Rutschung  | 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 Hochwasser/Murgang   | 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 Hundssprungsgrube 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. |
| Temporäre Gefährdung Tagbautunnel während der Bauphase | 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, 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   | Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, mittlere und Restgefährdung durch Sturzgefahren   | Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, geringe Gefährdung durch Sturzgefahren  | Tagbautunnel schwache bis mittlere Gefährdung durch Lawinen, geringe Gefährdung durch Sturzgefahren  |
| Gesamtnote   | o   | -  | -  | -  | --  | --  | --   | -  | -  | -  | -  | -  |

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

Beurteilungsgrundlagen

Grundlagen:

alle Naturgefahren:

Grundlage / Annahme

Geoportal des Kantons Bern: Synoptische Gefahrenggebiete, konsultiert am 4.11.2021  
ARGE Niesen (2014): Gefahrenbeurteilung und Risikoanalyse betreffend 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  
Einschätzung Variantenfächer hinsichtlich Naturgefahren durch Experte Hans-Heini Utelli, Impuls AG, Thun vom 2.12.2021  
Geoportal des Kantons Bern: Gefahrenggebiete Lawinengefahren, konsultiert am 4.11.2021  
Geoportal des Kantons Bern: Gefahrenggebiete Sturzgefahren, konsultiert am 4.11.2021

Gefährdung durch Lawinen  
Gefährdung durch Sturzprozesse

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

|                      |   |  |  |  |  |
|----------------------|---|--|--|--|--|
| W1                   | Bau-, Rückbau- und Erneuerungskosten  |  |  |  |  |
| W2                   | Betriebs- und Unterhaltskosten  |  |  |  |  |
| Stand:<br>10.12.2021 | Methodik gem. NISTRA-Kostentableau mit gewissen Vereinfachungen:<br>- Vereinfachte Methode für Diskontierung Zukunftswerte.<br>- Anteilsmässige Bewertung der Bauteile statt Detailliste der Bauteile und Lebensdauern<br>- 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) |
|----|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| W1 | Kosten Bauseitig (Einmalig, Anteilsmässig bei Erneuerungen) <sup>1</sup> |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                 |
|    | 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.) <sup>2</sup> | 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      |
|    | 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     |
|    |  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                 |
| W2 | Rückbau/Erneuerungskosten (diskontiert) <sup>3</sup>                     |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                 |
|    | 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       |
|    |  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                 |
|    | Unterhaltskosten über 100 Jahre, diskontiert <sup>4</sup>                | 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      |
|    |  |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |                 |
| W1 | 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      |
| W2 | 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      |
|    | TOTAL DIREKTE KOSTEN   | 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     |

<sup>1</sup> Quelle Kostenberechnung: Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiala Thun vom 12.11.2021  
<sup>2</sup> Schätzung Infraconsult gemäss Arbeitspapier T-K 01; ASTRA Filiale Thun vom 12.11.2021  
<sup>3</sup> Unterhaltskosten geschätzt gem. NISTRA-Indikator pro Streckenkilometer  
<sup>4</sup> Schätzung (diskontiert mit Diskontfaktor 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

[illegible]

## 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% Diskontfaktor), Kostenbewertung im Erstellungsjahr. Annahme: Variante a hat auch Unterhaltskosten NACH Rückbau, die mit einberechnet werden.

W3: Reisezeitverluste

|                   |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|--|--|--|--|--|--|
| W3                | Reisezeitverluste  |  |  |  |  |  |
| Stand: 10.12.2021 | 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- u |  |  |  |  |  |

| Berechnung   | Einheit        | IST-Zustand  |             | Variante 0   |             | Variante 1   |             | Variante 2   |             | Variante 3a  |             | Variante 3b  |             |
|--|----------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|  |                | Betrieb      | Bau/Rückbau | Betrieb      | Bau/Rückbau | Betrieb      | Bau/Rückbau | Betrieb      | Bau/Rückbau | Betrieb      | Bau/Rückbau | 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            | 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%          |
| Anzal 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

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 |  |  |  |  |  |
| Stand: 10.12.2021 | 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- u |                   |  |  |  |  |  |

| Berechnung   | Einheit        | Variante 3c  |            | Variante 4   |            | Variante 5   |            | Variante 6a  |            | Variante 6b  |            | Variante 7   |            |
|--|----------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|
|  |                |              |            |              |            |              |            |              |            |              |            |              |            |
| 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 Bauphsae (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 Personenstunden 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                            | Tag            | 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 Personenstunden pro Jahr // Fahrzeitverlust Bauphase in Personenstunden                  | 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%         |
| Anzal Jahre Betrachtungshorizont // Anzahl Jahre Bauphase  |                | 100          | 5          | 100          | 4          | 100          | 4          | 100          | 4.5        | 100          | 4.5        | 100          | 5          |
| 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 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)<br>2 Mio Optimierungen an Galerie für Lawinenschutz   | 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 Hochwasserschutzkonzpet Kander | Überwachung Rutschung: 100'000 / Jahr + 50000 Überwachung Lawinen (allenfalls mehr, wenn noch Installation Messstandorte oder künstli. Lawinenauslösung installiert werden muss); 100'000 Hochwasserschutzkonzpet Kander | 50000 Überwachung Lawinen (allenfalls mehr, wenn noch Installation Messstandorte oder künstli. Lawinenauslösung installiert werden muss); 100'000 Hochwasserschutzkonzpet 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 |
|   | 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   |
|   | Jährliche Kosten  | 100'000                               | 150'000  | 150'000  | 250'000  | 250'000  | 150'000  | 200'000   | 200'000   | 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   |
| 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   |
|   | 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   |
|   | 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   |
| <u>Beurteilungsgrundlagen</u>                                       |   |                                       |  | <u>Grundlagen</u>  |  |  |  |   |   |   |   |   |
| Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren (Betrieb und Bau)           |   |                                       |  | Einschätzung Variantenfelder hinsichtlich Naturgefahren durch Experte Hans-Heini Utelli, Impuls AG, Thun vom 2.12.2021   |  |  |  |   |   |   |   |   |
| Kosten für organisatorische Massnahmen zum Schutz vor Naturgefahren |   |                                       |  | Einschätzung Variantenfelder 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 |

|    |   |  |  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |
|----|---|--|--|---|---|---|--|---|---|---|---|---|
| W5 | Bautechnische Risiken, Dauer des Baus, Konfliktpunkte mit Bahninfrastruktur |  |  |   |   |   |  |   |   |   |   |   |
|    | 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)<br>Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialtiefbaus im Bergsturzmateri al z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (hohe Risiken)  | Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialtiefbaus im Bergsturzmateri al z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)  | Bautechnische Schwierigkeiten infolge sehr grosser Baugrubentiefen bis 25 m im Bereich Nordportal. Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialtiefbaus im Bergsturzmateri al z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (hohe Risiken)  | Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialtiefbaus im Bergsturzmateri al z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)   | Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialtiefbaus im Bergsturzmateri al z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)   | Bautechnische Schwierigkeiten bei der Erstellung von Arbeiten des Spezialtiefbaus im Bergsturzmateri al z.B. Verschleiss, Abfluss Injektionsgut, Verklemmen Verrohrung, etc. (mittlere Risiken)  | Arbeiten im Bergsturzmateri al (geringe technische Risiken)   | Arbeiten im Bergsturzmateri al (geringe technische Risiken)   | Arbeiten im Bergsturzmateri al (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 Bergsturzmateri al (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 Bergsturzmateri al (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 (Bauphase)                                    | Im Streckenabschnitt unter oder wenige Meter über dem Grundwasserspiegel besteht bei Sprengungen von grossen Felsen aufgrund von Sprengstoffrückständen und Trübungen durch Erschütterungen eine Gefahr einer deutlichen Beeinträchtigung des Grundwassers. Ebenso hoch ist dieses Risiko auch bei Havariefällen mit versinkenden Mineralien. Zudem ist aufgrund der sicher 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 beim Blausee wahrscheinlich. Zudem ist im aufgrund der erforderlichen Wasserhaltung mit quantitativen Auswirkungen auf die Grundwassernutzungen beim Blausee zu rechnen. | Im Streckenabschnitt unterhalb des Grundwasserspiegels 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 beim Blausee wahrscheinlich. Zudem ist im aufgrund der erforderlichen Wasserhaltung mit 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 Sprengungen von grossen Felsen aufgrund von Sprengstoffrückständen und Trübungen (u.a. durch Erschütterungen) zu unerwünschten Auswirkungen führen. Quantitative Auswirkungen auf das Grundwasser sind im Falle einer Wasserhaltung wahrscheinlich. | 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 Sprengungen von grossen Felsen aufgrund von Sprengstoffrückständen und Trübungen (u.a. durch Erschütterungen) zu unerwünschten Auswirkungen führen. Quantitative Auswirkungen auf das Grundwasser sind im Falle einer Wasserhaltung wahrscheinlich. | Entlang der Kander besteht praktisch auf der gesamten Strecke ein hohes Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung, v.a. aufgrund von Havariefällen. Quantitative Auswirkungen auf das Grundwasser sind wenig wahrscheinlich. | Einzig im Abschnitt im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels ist bei Havariefällen ein Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung vorhanden. Direkte Auswirkungen auf vorhandene Grundwassernutzungen sind jedoch nicht zu erwarten. Auch quantitative Auswirkungen sind wenig wahrscheinlich, weil die praktisch die gesamte Linienführung oberhalb des Grundwasserspiegels liegen dürfte. | Einzig im Abschnitt im Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels ist bei Havariefällen ein Risiko einer qualitativen Grundwasserbeeinträchtigung vorhanden. Direkte Auswirkungen auf vorhandene Grundwassernutzungen sind jedoch nicht zu erwarten. Auch quantitative Auswirkungen sind wenig wahrscheinlich, weil die praktisch die gesamte Linienführung oberhalb des Grundwasserspiegels liegen dürfte. | Mit dem bergmännischen Vortrieb sind Sprengungen erforderlich, wobei Sprengstoffrückstände mit dem Felsgrundwasser in das Lockergesteinsgrundwasser transportiert werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Wasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative Auswirkungen eher als wenig wahrscheinlich eingeschätzt werden können. Auch bei Havariefällen bestehen gewisse Risiken einer qualitativen Beeinträchtigung des nutzbaren Lockergesteinsgrundwassers, welches aber aufgrund der bisher bekannten hydrogeologischen Verhältnisse als mässig bis gering betrachtet werden. Im Flysch wird zudem wenig Felsgrundwasser erwartet, weshalb auch quantitative |   |   |

Beurteilungsgrundlagen

Bautechnische Risiken

Risiken bezüglich Grundwasser (Bauphase)

Risiken von Setzungen/Erschütterungen

Konflikte mit anderen Projekten

Qualitative Beurteilung Kostenrisiken aufgrund Schutz und Wiederaufbau von betroffenen Bauten (Betrieb und Bau)

Grundlage / Annahme

Einschätzung der Bauingenieure (Bauprojektossier)

Einschätzung Expert\*innen IC Infraconsult und K&H

Einschätzung der Bauingenieure (Bauprojektossier)

Einschätzung der Bauingenieure (Bauprojektossier) und Expert\*innen IC Infraconsult

Einschätzung der Bauingenieure (Bauprojektossier) 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 Kandental  | 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 |

| U1   | Eingriff in Oberflächengewässer und Grundwasser  |  |  |   |   |  |   |   |   |   |   |
|--|--|--|--|---|---|--|---|---|---|---|---|
| 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  |
| Beeinträchtigung Grundwasser im Betriebszustand (Doppelte Gewichtung, da Schäden irreversibel) | Streckenweise (ca. 250m) unterhalb prognostiziertem GW-Spiegel, v.a. im Bereich von Oberflächengewässern, quantitative Auswirkungen wahrscheinlich   | Streckenweise (ca. 500m) unterhalb prognostiziertem GW-Spiegel, v.a. im Bereich von Oberflächengewässern, quantitative Auswirkungen möglich                        | Streckenweise (ca. 800m) unterhalb prognostiziertem GW-Spiegel, v.a. im Bereich von Oberflächengewässern, quantitative Auswirkungen möglich                              | Streckenweise unterhalb prognostiziertem GW-Spiegel, v.a. im Bereich von Oberflächengewässern, punktuelle Eingriffe bei Brückenpfeilern   | Streckenweise unterhalb prognostiziertem GW-Spiegel, v.a. im Bereich von Oberflächengewässern, punktuelle Eingriffe bei Brückenpfeilern   | Streckenweise unterhalb prognostiziertem GW-Spiegel, v.a. im Bereich von Oberflächengewässern, punktuelle Eingriffe bei Brückenpfeilern  | liegt praktisch auf der gesamten Länge oberhalb des prognostizierten GW-Spiegels  | liegt praktisch auf der gesamten Länge oberhalb des prognostizierten GW-Spiegels  | liegen im Bereich der bergmännischen Tunnelstrecken teilweise im Felsgrundwasser (hohe Unsicherheit bei Grundwasserprognosen in diesem Bereich)   | liegen im Bereich der bergmännischen Tunnelstrecken teilweise im Felsgrundwasser (hohe Unsicherheit bei Grundwasserprognosen in diesem Bereich)                                       | liegen im Bereich der bergmännischen Tunnelstrecken teilweise im Felsgrundwasser (hohe Unsicherheit bei Grundwasserprognosen in diesem Bereich)                   |
| Gewässerraum betroffen (oberirdisch und unterirdisch), Betriebs- und Bauzustand                | 3 neue Überquerungen/ Überdeckungen beim Stägebach (Überdeckung durch Kreiselbau und Galerie), Verschiebung best. Brücke Stägebach, Unterquerung Allmigrabe (Taubau): Neugestaltung                              | Stägebach: 1 Brücke (Galerie) und 2 Unterquerungen im Tagbau; Neugestaltung Linienführung, Ufer und Sohle inkl. Gewässerraum auf gewissen Abschnitten erforderlich | Stägebach: 1 Überdeckung durch Kreisel, Tagbautunnel total 500m parallel zu Fliessrichtung Stägebach (wovon 250m direkt unter Stägebach) inkl. 4 Unterquerungen (Taubau) | 1 Brücke Kander evtl. inkl. Brückenpfeiler (300m), 1 Brücke Stägebach, 1 Querung Stägebach mit Galerie, 1 Querung Allmigrabe mit Galerie, Nordanschluss im Gewässerraum: Neugestaltung  | 1 Brücke Kander evtl. inkl. Brückenpfeiler (100m), 1 Brücke Stägebach, 1 Querung Stägebach mit Galerie, 1 Querung Allmigrabe mit Galerie, Nordanschluss im Gewässerraum: Neugestaltung  | Auf ca. 800m 1 Brücke (zwei Querungen evtl. inkl. Brückenpfeiler) über die Kander und Strassenverlauf parallel zur Kander (streckenweise im Gewässerraum der Kander). 1 Brücke Stägebach   | 1 Galerie über Stägebach, Untertunnelung Bruchgräbli, Rotbach und Horeweidgrabe (eingedolt) im Tagbau; Nordanschluss liegt im Gewässerraum des Stägebach; Neugestaltung Linienführung, Ufer und Überquerung Stägebach naturfremd / künstlich (rot); Tagbautunnel Bruchgräbli naturfremd / künstlich (rot); Rotbach wenig beeinträchtigt (grün); Horeweiderabe einaedolt | 1 Galerie über Stägebach, Untertunnelung Bruchgräbli, Rotbach und Horeweidgrabe (eingedolt) im Tagbau; Nordanschluss liegt im Gewässerraum des Stägebach; Neugestaltung Linienführung, Ufer und Überquerung Stägebach naturfremd / künstlich (rot); Tagbautunnel Bruchgräbli naturfremd / künstlich (rot); Rotbach wenig beeinträchtigt (grün); Horeweiderabe einaedolt | 1 Galerie über Stägebach; Anschluss Nord im Gewässerraum des Stägebach, Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli, Rotbach und Horeweidgrabe  | 1 Galerie über Stägebach; Anschluss Nord mit Überdeckung Stägebach, Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli; Rotbach und Horeweidgrabe  | 1 Galerie über Stägebach, Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli, Rotbach und Horeweidgrabe  |
| Ökomorphologie der Fliessgewässer betroffener Abschnitte                                       | Stägebach und Allmibach bei Unter-/Überquerungen stark beeinträchtigt (gelb), ausser bei Überquerung Stägebach bei der Anbindung best. Strasse künstlich/naturfremd (rot)  | Stägebach bei allen Querungen naturfremd / künstlich (rot)   | Stägebach bei allen Unterquerungen naturfremd / künstlich (rot), bei Überdeckung durch Kreisel stark beeinträchtigt (gelb)   | Brücke bei Kander: natürlich / naturnah (blau); Überquerungen Stägebach und Allmigrabe: stark beeinträchtigt (gelb)   | Brücke bei Kander: natürlich / naturnah (blau); Überquerungen Stägebach und Allmigrabe: stark beeinträchtigt (gelb)   | Brücke und Galerie über Kander: natürlich / naturnah (blau); Überquerungen Stägebach stark beeinträchtigt (gelb)   | Überquerung Stägebach naturfremd / künstlich (rot); Tagbautunnel Bruchgräbli naturfremd / künstlich (rot); Rotbach wenig beeinträchtigt (grün); Horeweiderabe einaedolt   | Überquerung Stägebach naturfremd / künstlich (rot); Tagbautunnel Bruchgräbli naturfremd / künstlich (rot); Rotbach wenig beeinträchtigt (grün); Horeweiderabe einaedolt   | Überquerung Stägebach naturfremd / künstlich (rot); Tagbautunnel Bruchgräbli naturfremd / künstlich (rot), Überdeckung Stägebach bei Anschluss Nord naturfremd / künstlich (rot)                | Überquerung Stägebach naturfremd / künstlich (rot); Tagbautunnel Bruchgräbli naturfremd / künstlich (rot), Überdeckung Stägebach bei Anschluss Nord naturfremd / künstlich (rot)      | Stägebach und Bruchgräbli: naturfremd / künstlich (rot)   |
| Betroffene Ufer und Sohle  | Überdeckung Ufer, (Stägebach) durch Kreiselbau, Verschiebung best. Brücke, Überdeckung Ufer durch Galerie parallel in Fliessrichtung; Allmigrabe tangiert durch Taubau -> Instandstellune Ufer Allmigrabe: keine | Ufer Stägebach tangiert durch Brückenbau, und Instandstellung nach Bau an zwei Stellen; Neugestaltung Linienführung und Ufer auf gewissen Abschnitten erforderlich | Überdeckung Gewässer resp. Ufer Stägebach durch Kreiselbau, Instandstellung Ufer resp. Revitalisierung Stägebach auf rund 250 m (resp. 500m beidseitig). keine           | Kander: intakte Ufer werden beeinträchtigt und zusätzlich beschattet. Überdeckung Kander durch Brücke/Überdeckung auf rund 300m Ufer (reso. 600m beidseitig) evtl. inkl. Auf ca. 350 m innerhalb Gewässerentwicklungsraum Kander, in einem Abschnitt "erhalten und erneuern bestehender Uferschutzbauten" | Kander: intakte Ufer werden beeinträchtigt und zusätzlich beschattet. Überdeckung Kander durch Brücke/Überdeckung auf rund 100m Ufer (reso. 200m beidseitig) evtl. inkl. Auf ca. 300 m innerhalb Gewässerentwicklungsraum Kander, in einem Abschnitt "erhalten und erneuern bestehender Uferschutzbauten" | Kander: intakte Ufer werden mit zwei Querungen beeinträchtigt und zusätzlich beschattet. Überdeckung Kander durch Brücke/Überdeckung auf rund 500 m Uferlänge beidseitig. evtl. inkl. Auf ca. 1'000 m innerhalb Gewässerentwicklungsraum Kander, in einem Abschnitt "erhalten und erneuern bestehender Uferschutzbauten" | Ufer tangiert durch 1 Galerie über Stägebach; Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli, Rotbach und Horeweidgrabe (eingedolt) in der Bauphase -> Rotbach Ufer natürlich . Instandstellung keine  | Ufer tangiert durch 1 Galerie über Stägebach; Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli, Rotbach und Horeweidgrabe (eingedolt) in der Bauphase -> Rotbach Ufer natürlich . Instandstellung keine  | Ufer tangiert durch 1 Galerie über Stägebach und Eingriff in Ufer durch randliche Überdeckung bei Anschluss Nord; Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli, Rotbach und Horeweiderabe (eingedolt) in | Ufer tangiert durch 1 Galerie über Stägebach und Eingriff in Ufer durch Überdeckung bei Anschluss Nord; Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli, Rotbach und Horeweiderabe (eingedolt) in | Ufer tangiert durch 1 Galerie über Stägebach, Untertunnelung (Tagbau) Bruchgräbli -> Instandstellung Ufer in Betriebsphase; Evtl. Neugestaltung Linienführung und |
| Konflikte mit Gewässerrichtplan Kandental  | keine  | keine  | keine  |   |   |  | keine   | keine   | keine   | keine   | keine   |
| Gesamtnote   | --   | --   | --   | --  | --  | --   | -   | -   | -   | -   | -   |

| 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)                              | Berich 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 |
| Ökomorphologie der Fliessgewässer betroffener Abschnitte  | Geoportal Kanton Bern: Ökomorphologie 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 Kandental   | 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 Ladnschaftsschutz | 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 Landschaftsbilds | Leichte Verschlechterung des Landschaftsbidls    | Starke Verschlechterung des Landschaftsbidls |

|   |   |   |  |  |  |   |   |  |   |   |  |
|---|---|---|--|--|--|---|---|--|---|---|--|
| 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 )  | 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 | Ortsbildschutzgebiet wird nicht tangiert. Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb. Betrifft erhaltenswertes Objekt "Tiefenmatti" beim Nordportal, das voraussichtlich abgebrochen werden muss. |
| 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. | Starke Beeinträchtigungen durch Sicht auf die Galerie und neue Anschlussbauwerke. Galerie auf einer Länge von c. 350 m zwischen Gewässer und Wald, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen. Tagbautunnel verursacht eine Schneise im südlichen Teil der Siedlung und betrifft drei Gebäude. Wiederherstellung Bestandesterrain im Süden aufgrund der Höhe nicht möglich. | Beeinträchtigung durch Anschlussbauwerk im Norden. Durch Tagbautunnel entsteht eine teilweise sichtbare Schneise im östlichen Dorfteil. Kaum zusätzliche Trennwirkungen.   | Starke Beeinträchtigungen durch Sicht auf Galerie und neue Anschlussbauwerke. Galerie von 620 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 Anschlussbauwerke. 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 Anschlussbauwerk Nord und im Bereich des Steinbruchs. Abtrennung von Hofgruppen im Siedlungsgebiet und Trennwirkung im Landschaftsbild (sichtbare Zäsur im Tal durch Strasse).   | 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 und 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. Beeinträchtigung Erscheinungsbild Gewässer.   | Nordportal inkl. Kreisel nahe best. Strasse. 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 630m durch offene Wiese am Dorfrand; Brücke von ca. 360m Länge; Rodung von 600m Wald (130m temporär), Eingriff in westliche intakte Talflanke; 480m 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 Talflanken, 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 Talflanke 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 Talflanke am Hangfuss), Tunnelportal unmittelbar bei best. Strasse. Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden.   | In der Betriebsphase 200m Galerie (randlich an östlicher Talflanke am Hangfuss), Tunnelportal Norden unmittelbar bei best. Strasse; Tunnel kann gem. Längsprofil allenfalls nicht komplett überdeckt werden.         |
| Gesamtnote  | -   | --  | -  | --   | --   | -   | -   | -  | -   | -   | -  |

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| Legende Bewertung |                          |
| ++                | stark positive Bewertung |
| +                 | positive Bewertung       |
| o                 | 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

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

Auswirkungen Landschaftsbild

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-/Bauernhäuser                | keine  | keine   | 1 Wohnhaus   | keine   | keine   | keine   | 3 Wohnhäuser, Bauernhaus   | Wohnhaus  | Wohnhaus  | Wohnhaus  | Wohnhaus   |
| voraussichtlicher 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  |
| Konflikte mit Bauinventar Kanton Bern                           | erhaltenswertes Gebäude (Gruebi 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 (Gruebi 226b) beim Nordportal 25m vom Kreisel entfernt; schützenswertes Objekt (Wohnhaus) "Uf der Höji" Nr. 236 -> nahe Tagbautunnel | neue Brücke und Verkehrsführung 25-50 m vor erhaltenswertem Gebäude (Gruebi 226b)   | neue Brücke und Verkehrsführung 25-50 m vor erhaltenswertem Gebäude (Gruebi 226b)   | neue Brücke und Verkehrsführung 25-50 m vor erhaltenswertem Gebäude (Gruebi 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: "Tiefenmatti" Nr. 231g, 231h, 231e; erhaltenswerten Objekt "Tiefenmatti" 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  | 50m IVS nationaler Bedeutung ohne 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 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   |
| Landschaftsschutzgebiet (RLSK)                                  | nicht tangiert   | nicht tangiert  | nicht tangiert   | Verläuft auf 600m entlang dem Landschaftsschutzgebiet (an Bahnlinie entlang)  | Verläuft auf 600m entlang dem Landschaftsschutzgebiet (an Bahnlinie entlang)  | Verläuft auf 600m entlang dem Landschaftsschutzgebiet (an Bahnlinie entlang)  | nicht tangiert   | nicht tangiert  | Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb   | Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb   | Unterquert Landschaftsschutzgebiet im bergmännischen Vortrieb  |
| Archäologie   | -  | Tagbautunnel/ Galerie verläuft im Gebiet von inventarisierter Archäologische Fundstelle   | Tangiert inventarisierte Archäologische Fundstelle   | -   | -   | -   | -  | -   | -   | -   | -  |
| Abtrennung von zusammenhängenden Siedlungsteilen / Landschaften | Süden: Galerie von 200m randlich entlang Gewässer, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung)  | Norden: Galerie auf einer Länge von c. 350 m zwischen Gewässer und Wald, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung) | praktisch keine Abtrennung.  | Süden: Galerie von 620 m, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung)                                    | Süden: Galerie von 640 m, Abtrennung von Einzelgebäuden/einzelnen Gebäudegruppen (Streusiedlung)                                    | Süden: Abtrennung von Hofgruppen im Streusiedlungsgebiet 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  |

U3: Eingriffe in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte

| U3  | Eingriff in Lebensräume und Wald sowie Zerschneidungseffekte  |   |  |  |   |
|---|---|---|--|--|---|
|   | Note +2   | Note +1   | Note 0   | Note -1  | Note -2   |
| Naturschutzgebiete/-Inventare   | Note "+2" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | Note "+1" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | keine<br>Naturschutzgebiete/Inventare<br>betroffen | Naturschutzgebiete/Inventare<br>leicht betroffen | Naturschutzgebiete/Inventare<br>stark betroffen |
| Lebensraum, Flora, Fauna,<br>Lebensräume definitiv                                | Starke Verbesserungen   | Leichte Verbesserungen  | Keine/Sehr geringe Veränderung<br>gegenüber heute  | Leichte Beeinträchtigungen                       | Starke Beeinträchtigungen                       |
| Lebensraum, Flora, Fauna,<br>Lebensräume temporär<br>(Bauphase)                   | Starke Verbesserungen   | Leichte Verbesserungen  | Keine/Sehr geringe Veränderung<br>gegenüber heute  | Leichte Beeinträchtigungen                       | Starke Beeinträchtigungen                       |
| schützenswerte Einzelobjekte<br>(inkl. Objekte Schutzzonenplan<br>Kandergrund)    | Note "+2" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | Note "+1" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | keine schützenswerte<br>Einzelobjekte betroffen    | Schützenswerte Einzelobjekte<br>leicht betroffen | Schützenswerte Einzelobjekte<br>stark betroffen |
| Flora: Pflanzen / Moose   | Note "+2" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | Note "+1" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | keine schützenswerte<br>Einzelobjekte betroffen    | Schützenswerte Einzelobjekte<br>leicht betroffen | Schützenswerte Einzelobjekte<br>stark betroffen |
| Fauna: Tiere, Vögel, Tagfalter  | Note "+2" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | Note "+1" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | keine schützenswerte<br>Einzelobjekte betroffen    | Schützenswerte Einzelobjekte<br>leicht betroffen | Schützenswerte Einzelobjekte<br>stark betroffen |
| Wildtierkorridore (national) und<br>Wildschutzgebiete (kantonal)                  | Starke Verbesserungen   | Leichte Verbesserungen  | Keine/Sehr geringe Veränderung<br>gegenüber heute  | Leichte Beeinträchtigungen                       | Starke Beeinträchtigungen                       |
| Waldrodungen Waldnaturinventar<br>und/oder Schutzwald (temporär<br>und definitiv) | Starke Verbesserungen   | Leichte Verbesserungen  | Keine/Sehr geringe Veränderung<br>gegenüber heute  | Leichte Beeinträchtigungen                       | Starke Beeinträchtigungen                       |
| kantol: Geotop<br>Bergsturzlandschaft Kandersteg<br>tangiert                      | Note "+2" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | Note "+1" wird nicht vergeben<br>(Eingriffe sind nie Positiv) | keine Geotope<br>Bergsturzlandschaft betroffen     | Geotope Bergsturzlandschaft<br>leicht betroffen  | Geotope Bergsturzlandschaft stark<br>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  | Waldnaturlinventar (temporär)   | keine Auswirkungen   | keine Auswirkungen   | Waldnaturlinventar (definitiv)   | Waldnaturlinventar (definitiv)   | Waldnaturlinventar (definitiv)  | 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 (ökol. EM AlpTransit); Nordanschluss: Fliessgewässer inkl. Ufervegetation, Wiesen&Weiden, Feldgehölze&Hecken, Ufervegetation, Tannen-Buchenwald auf rund 600m;   | 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, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Galerie Mosaiklebensraum, Ufervegetation   | Südanschluss Hecken- und Feldgehölze, Amphibienzugstelle auf LST Mitholz; Galerie Mosaiklebensraum, Ufervegetation   | Mosaik Lebensraum , Hecken und Feldgehölze, Artenreiche Wiese, 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-Jochzaunmoos (VU) an 3  | keine Fundmeldungen  | keine Fundmeldungen  | keine Fundmeldungen  | keine Fundmeldungen  | keine Fundmeldungen  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Fauna: Tiere, Vögel, Tagfalter   | bei Nordanschluss: Wasseramsel (LC, JSG) ; im Wald beim Tagbautunnel: Sommergoldhähnchen (LC, JSG) und Tagfalter kl. Wiesenvogelchen, gr. Ochsenauge, Waldbrettspiel (alle LC, NHG/NHV) bei Galerie Mitholz Gebirgsstelze (LC, JSG) | Zusammenfluss Stägebach/Almbach: Bachforelle (NT, JSG); im Gebiet "Im Bode" nahe Übergang Tagbautunnel/Galerie: Zwergfledermaus (LC, NHG/NHV), Iltis (VU, JSG), Gebirgsstelze (LC, JSG); Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (LC, JSG) und | Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG), Stägebach bei Tagbautunnel: Bachforelle (NT, JSG)  | Im Bereich der Brücke über die Kander: Bachforelle (NT, JSG), Wintergoldhähnchen (LC, JSG), Zilpzalp (LC, JSG) Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (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: Felsenschwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)     | Im Bereich der Brücke über die Kander: Bachforelle (NT, JSG), Wintergoldhähnchen (LC, JSG), Schlingnatter (VU, NHG/NHV), Turmfalke (NT, JSG), Schwanzmeise (LC, JSG), Grünspecht (LC, JSG), Sommergoldhähnchen (LC, JSG) Bachforelle (NT, JSG), mattfleckiger Kommafalter (LC) bei Galerie: kl. | Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)   | Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (LC, JSG) und Hausrotschwanz (LC, JSG)   | Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (LC, JSG), Hausrotschwanz (LC, JSG), Sommergoldhähnchen (LC, JSG); bei neuer Galerie: Waldteufel (VU, NhG/NHV)                             | Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (LC, JSG), Hausrotschwanz (LC, JSG), Sommergoldhähnchen (LC, JSG); bei neuer Galerie: Waldteufel (VU, NhG/NHV)                             | Anpassung Galerie Mitholz: Felsenschwalbe (LC, JSG), Hausrotschwanz (LC, JSG), Sommergoldhähnchen (LC, JSG); bei neuer Galerie: Waldteufel (VU, NhG/NHV)                             |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 nur in der Bauphase, wie auch randlich das kant. Wildschutzgebiet; tangiert kant. Wildschutzgebiet randlich bei Nordanschluss | 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 gesamten 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 nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet. | zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet. | zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet. | zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet. | zerschneidet nat. Wildtierkorridor überregional zusätzlich zur heutigen Situation auf einer Länge von rund 200m. Tangiert beinahe auf der gesamten Länge das kant. Wildschutzgebiet. |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Waldrodungen Waldnaturlinventar und/oder Schutzwald (temporär und definitiv) | Waldnaturlinventar auf einer Länge von 250m temporär während Bau Tagbautunnel tangiert -> Bütschwald (Wiederaufforstung über Tunnel evtl. möglich; ein Notsausstieg im Wald, einer innerhalb Waldgrenze)                            | Gerinneschutzwald über best. LST Mitholz temporäre Rodungen 300m (-> bei Lebensraumkartierung Hecken&Feldgehölze). Waldrand des Waldnaturlinventars wird dauerhaft beeinträchtigt -> Lebensraumverlust   | Gerinneschutzwald auf 300m temporäre Rodung (-> bei Lebensraumkartierung Hecken&Feldgehölze)   | Rodungen auf 600m definitiv (wovon 350m Waldnaturlinventar und 120m Schutzwald) auf 100 m temporär   | Rodungen auf 600m definitiv (wovon 350m Waldnaturlinventar und 120m Schutzwald) auf 130 m temporär   | Rodungen auf 900m definitiv (wovon 350m Waldnaturlinventar und 300 m Schutzwald)  | 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)  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| kantol: 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   |  |  |  |  |  |  |  |  |
| No-goes / 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  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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 Waldnaturlinventar und/oder Schutzwald (temporär und definitiv) -> Rodungen WNE  
kantol: Geotop Bergsturzlandschaft Kandersteg tangiert

Grundlage / Annahme

Expert\*inneneinschätzung auf Grundlage von Kantonalen und nationalen Schutzgebiete und Inventare  
Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantenevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse"  
Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantenevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse"  
Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantenevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse, Kartierung Einzelobjekte und ecoptima (2011) Schutzzonenplan Abschnitt West"  
Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantenevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse, Inventarabfrage Rote-Listen-Arten, Brutvogelkartierung 2020, Kartierung Tagfalter"  
Einschätzung auf Grundlage "Hintermann und Weber (2020): Variantenevaluation Arbeitspaket Umwelteinflüsse, Inventarabfrage rote Liste Arten"  
Einschätzung auf Grundlage "Geoportal Schweizerische Eidgenossenschaft: Überregionale Wildtierkorridore, konsultiert am 4.11.2021" und "Geoportal Kanton Bern: Wildwechselkorridore, konsultiert am 10.11.2021"  
Einschätzung auf Grundlage "Geoportal Kanton Bern: Waldnaturlinventar, konsultiert am 4.11.2021"  
Einschätzung auf Grundlage "Geotope 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)*<br>Baudauer<br>(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   | Lärmmissionen             |  |  |  |  |   |   |  |  |  |  |  |
| 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)*<br>Baudauer<br>(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. 15'00 LKW-Fahrten. Baudauer ca. 4 Jahre, v.a. am westlichen Dorfrand.  | 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 Lärmmissionen (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 (Lärmmissionen im Tal sinken) | Mittlere Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit einem "neuen Lärmexponierte Gebäude"      | Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmmissionen im Tal sinken) | Mittlere Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit vier "neuen Lärmexponierte Gebäude"   | Mittlere Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit fünf "neuen Lärmexponierte Gebäude"  | Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz mit keinen "neuen Lärmexponierte Gebäude", jedoch keine Veränderung der Lärmmissionen (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 (Lärmmissionen im Tal sinken) | Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmmissionen im Tal sinken) | Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmmissionen im Tal sinken) | Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmmissionen im Tal sinken) | Grosse Verbesserung gegenüber Ausgangszustand für Dorf Mitholz ohne "neue Lärmexponierte Gebäude" und starke Reduktion der offenen Strecken sowie Galerien (Lärmmissionen im Tal sinken) |
| Gesamtnote   | o                         | ++   | +  | ++   | +  | +   | +   | ++   | ++   | ++   | ++   | ++   |

\*grob geschätzte Werte anhand Längenprofils und Ent- wurf 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

Grundlage / Annahme

## Bautransporte und Baudauer

Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektdossier)

Neu lärmexponierte Gebäude im Betriebszustand\*\* gegenüber Ist-Zustand

Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektdossier)

### Veränderung Galerie/offene Strecken gegenüber heute

## Grundlagen der Bauingenieure (Bauprojektdossier)

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

|   | 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            | 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 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<br>[Quadratmeter] | deutlich weniger Flächen<br>versiegelt (> 10'000<br>Quadratmeter) | leicht weniger Flächen versiegelt<br>(zwischen 1000 und 9999<br>Quadratmeter) | keine Veränderung gegenüber<br>heute (zwischen -1000 und +1000<br>Quadratmeter) | leicht mehr Flächen versiegelt<br>(zwischen 1000 und 9999<br>Quadratmeter) | deutlich mehr Flächen versiegelt<br>(> 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<br>[Quadratmeter] | 4963                | 775        | 2930       | 23920       | 23120       | 44960       | 1940.8     | 2145       | 2533        | 1971.5      | 2180       |
| Gesamtnote                            | -                   | o          | -          | --          | --          | --          | -          | -          | -           | -           | -          |

| 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)<br>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)

|   | Variante 0 | Variante 1 | Variante 2 | Variante 3a | Variante 3b | Variante 3c | Variante 4 | Variante 5 | Variante 6a | Variante 6b | Variante 7 |
|---|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|
| Länge neue Tunnel<br>[Meter]            | 830        | 750        | 1300       | 0           | 0           | 0           | 768        | 850        | 930         | 915         | 1200       |
| Länge neue Galerien<br>[Meter]          | 200        | 350        | 0          | 620         | 640         | 500         | 232        | 190        | 240         | 240         | 190        |
| Länge neuer offener<br>Strecken [Meter] | 160        | 0          | 100        | 810         | 780         | 1570        | 50         | 60         | 70          | 50          | 60         |
| Breite Normalprofil<br>[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) | Variante3a verliert gegen alle weiteren Varianten   |
| V3b     | V0      | V1      | V2      | V3b     |         | V3c     | V4      | V5      | V6a | V6b | V7(+6a) | Variante3b 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 Variante     |
| 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 Variante        |
| V5      | V5      | V5      | V5      | V5      | V5      | V5      | V5      |         | V6a | V6b | V7(+6a) | Variante 5 dominiert alle Varianten ausser V6a, V6b und V7(+A6a)                              |
| V6a     | V6a     | V6a     | V6a     | V6a     | V6a     | V6a     | V6a     | V6a     |     | V6b | V6a     | Variante 6a dominiert alle Varianten ausser 6b  |
| V6b     | V6b     | V6b     | V6b     | V6b     | V6b     | V6b     | V6b     | V6b     | V6b |     | V6b     | Variante 6b dominiert alle Varianten  |
| V7(+6a) | V7(+6a) | V7(+6a) | V7(+6a) | V7(+6a) | V7(+6a) | V7(+6a) | V7(+6a) | V7(+6a) | V6a | V6b |         | Variante 7(+6b) dominiert alle Varianten ausser 6a und 6b                                     |