

Vorstudie Tschingelsee

Übersicht Massnahmen

REAKTIV

- 0) Keine Massnahmen
- 1) Schotterpiste
- 2) Sohlenabsenkung Gornerewasser
- 3) Rückbau Geschiebe
- 4) Leitdämme / Umlenkung
- 5) Gerinneunterhalt

PRÄVENTIV

- 10) Strasse über Gornere
- 11) Strasse erhöht
- 12) Dämme entlang Strasse
- 13) Tunnel
- 14) Entlastungstollen
- 15) Begradigung Gornerewasser
- 16) Ausleitbauwerk Ärmiggrabe
- 17) Geländeanpassungen Ärmiggrabe
- 18) Geschiebesammler Ärmiggrabe
- 19) Abbruch ARA
- 20) Objektschutz ARA
- 21) Versetzen ARA
- 22) Strasse Mittelberg

HYBRID

- 100) Etappierte Strassenerhöhung

0 – keine Massnahmen

Typ der Massnahme: Präventiv / **Reaktiv**

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die Variante 0 umfasst den Weiterbetrieb des heutigen Zustands ohne Umsetzung zusätzlicher baulicher Schutzmassnahmen. Die bestehende Erschliessung, die Wanderwege sowie die vorhandenen Infrastrukturen verbleiben unverändert. Eingriffe erfolgen ausschliesslich reaktiv im Rahmen des laufenden Unterhalts oder nach Naturereignissen.

Die Unterhaltsstrategie beinhaltet insbesondere die Wiederherstellung der Strasse nach Übersarungen und Überflutungen, punktuelle Sohlenabsenkungen im Gornerewasser, lokale Geschieberäumungen, Gerinneunterhalt sowie Reparaturen an Wanderwegen und technischen Infrastrukturen. Die natürliche Entwicklung der Schwemmebene und die fortschreitende Auflandung des Tschingelsees werden grundsätzlich akzeptiert.

Die Variante dient als Referenzzustand zur Beurteilung des langfristigen Unterhaltsaufwandes und als Vergleichsgrösse für den zusätzlichen Investitionsbedarf der baulichen Varianten.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Weiterführung der bestehenden Unterhalts- und Ereignisstrategie
- Unterhaltsmassnahmen können situativ an die Entwicklung der Gewässer- und Geschiebedynamik angepasst werden
- Keine Vorfestlegung auf eine langfristige bauliche Lösung
- Dient als Referenzvariante für den Vergleich mit den übrigen Massnahmen

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Fortlaufende Auflandung des Tschingelsees mit zunehmendem Rückstaurisiko
- Wiederkehrende Murgänge aus dem Ärmiggraben führen weiterhin zu erhöhtem Unterhaltsbedarf
- Wiederkehrende Schäden an Strasse, Wanderwegen und Werkleitungen
- Zunehmender Aufwand für Gerinneunterhalt und Geschieberäumungen
- Restrisiko für die KLARA sowie weitere Infrastrukturen bleibt bestehen
- Bei einem grösseren Murgangereignis sind erhebliche Wiederherstellungskosten und Sperrungen der Erschliessung möglich

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Nicht enthalten sind volkswirtschaftliche Folgekosten infolge längerer Sperrungen der Zufahrtsstrasse, insbesondere Auswirkungen auf Tourismus, Landwirtschaft und Gewerbe. Diese sind ereignisabhängig und im Rahmen dieser Vorstudie nicht belastbar monetär quantifizierbar.
- Grobkostenschätzung: 5'000'000.- CHF (Referenzzeitdauer 40 Jahre)

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

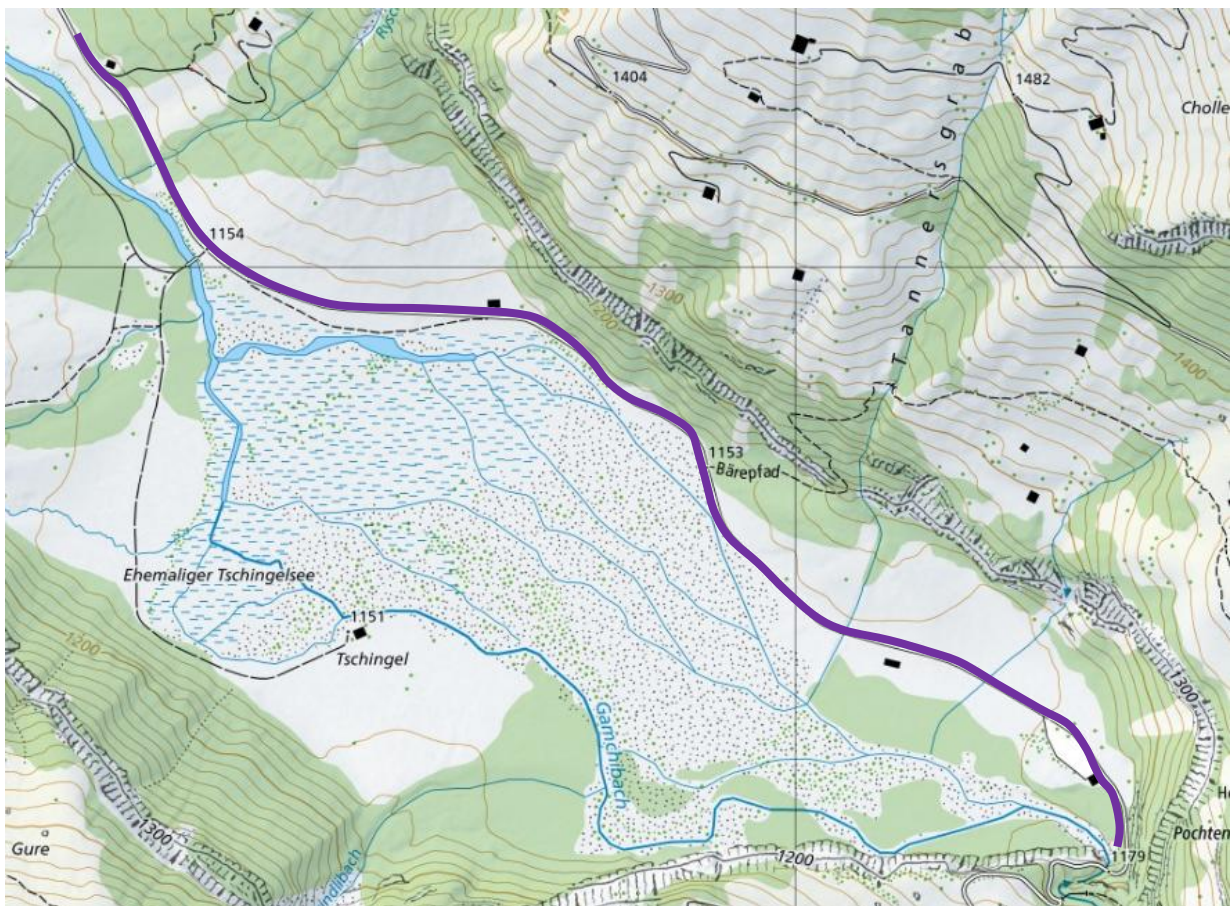
01 – Schotterpiste

Typ der Massnahme: Präventiv / **Reaktiv**

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die Massnahme umfasst die Einrichtung einer Schotterpiste unter Verwendung von lokal verfügbarem, abgelagertem Material. Die Herstellung erfolgt situativ im Ereignisfall, um die Erreichbarkeit für Versorgung, Tourismus und Unterhalt sicherzustellen. Dabei wird die Schotterpiste nördlich der bestehenden Linienführung angelegt. Die Ausführung orientiert sich an den jeweils erforderlichen Verhältnissen vor Ort und berücksichtigt Aspekte der Zugänglichkeit, Dauerhaftigkeit und Instandhaltung. Der Teilrückbau der bestehenden Strasse, insbesondere der Belag ist in dieser Variante eingerechnet.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Rasche Wiederherstellung der grundlegenden Erschliessung im Ereignisfall
- Nutzung lokal vorhandener Ressourcen (Geschiebe) ohne externe Materialzufuhr
- Schnelle Reaktionsfähigkeit ohne vorgängige Investitionen
- Anpassungsfähige Lösung in einem sich dynamisch verändernden Gelände

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Eingriffe im Auengebiet nur situativ und verhältnismässig bewilligungsfähig
- Zugänglichkeit nach Ereignis muss gewährleistet sein
- Tragfähigkeit der Schottertrasse bei Nässe oder Wiederholungseignissen begrenzt
- Akzeptanz in Bevölkerung: temporäre Lösung könnte als «provisorisch» empfunden werden. Kein Befestigung mit Belag.

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / **3 = mittel** / 2 = teuer / 1 = sehr teuer
- Kosten abhängig von Erreichbarkeit und Ereignisintensität (Kein permanenter Bau, nur Maschinenkosten und Arbeitszeit)
- Grobkostenschätzung: 1'200'000.- CHF (Referenzzeitdauer 40 Jahre)

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

02 – Sohlenabsenkung Gornerewasser

Typ der Massnahme: Präventiv / Reaktiv

1 EINLEITUNG

Die Massnahme umfasst die temporäre Entfernung von Geschiebe im Gornerewasser im Bereich des Ärmiggrabens. Sie wird situativ nach Murgängenereignisse umgesetzt. Ziel ist primär die Absenkung der Gewässersohle, um eine zunehmende Rückstauung des Tschingelsees zu verhindern und das natürliche Gefälle des Abflusses wiederherzustellen. Dies dient dem Schutz angrenzender Infrastrukturen sowie der Kontrolle des Seespiegels bei fortschreitender Auflandung. Die Ablagerung des Materials ist dabei eine zentrale Herausforderung.



Abbildung 1: Situation im August 2024. Baggerarbeiten für die Absenkung der Gewässersohle.

2 LÖSUNGSMEHRWERT

- Gezielte Absenkung der Gewässersohle des Gornerewassers nach Ereignis im Ärmiggraben
- Vermeidung von Seespiegelanstiegen und Rückstau in Richtung Strasse, Wanderweg und Tschingelstöckli.
- Wiederherstellung der natürlichen Abflussdynamik
- Flexible, kurzfristig umsetzbare Massnahme ohne permanente Bauten

3 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Wiederkehrende Ereignisse erfordern langfristige Beobachtung und Dokumentation
- Wirkung abhängig von Geschiebehaushalt und Folgeprozessen im Gamchibach
- Wohin mit dem Material?

4 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Aufwand abhängig von Geschiebemenge, Zugänglichkeit und Ausdehnung der Sohlenhebung
- Keine dauerhaften Kostenstrukturen, jedoch wiederkehrender Unterhalt
- Ökologischer und finanzieller Nutzen besonders hoch bei Verhinderung einer Pegelerhöhung im See
- Grobkostenschätzung: 2'000'000.- CHF (Referenzzeitdauer 40 Jahre)

5 BEWERTUNGSMATRIX

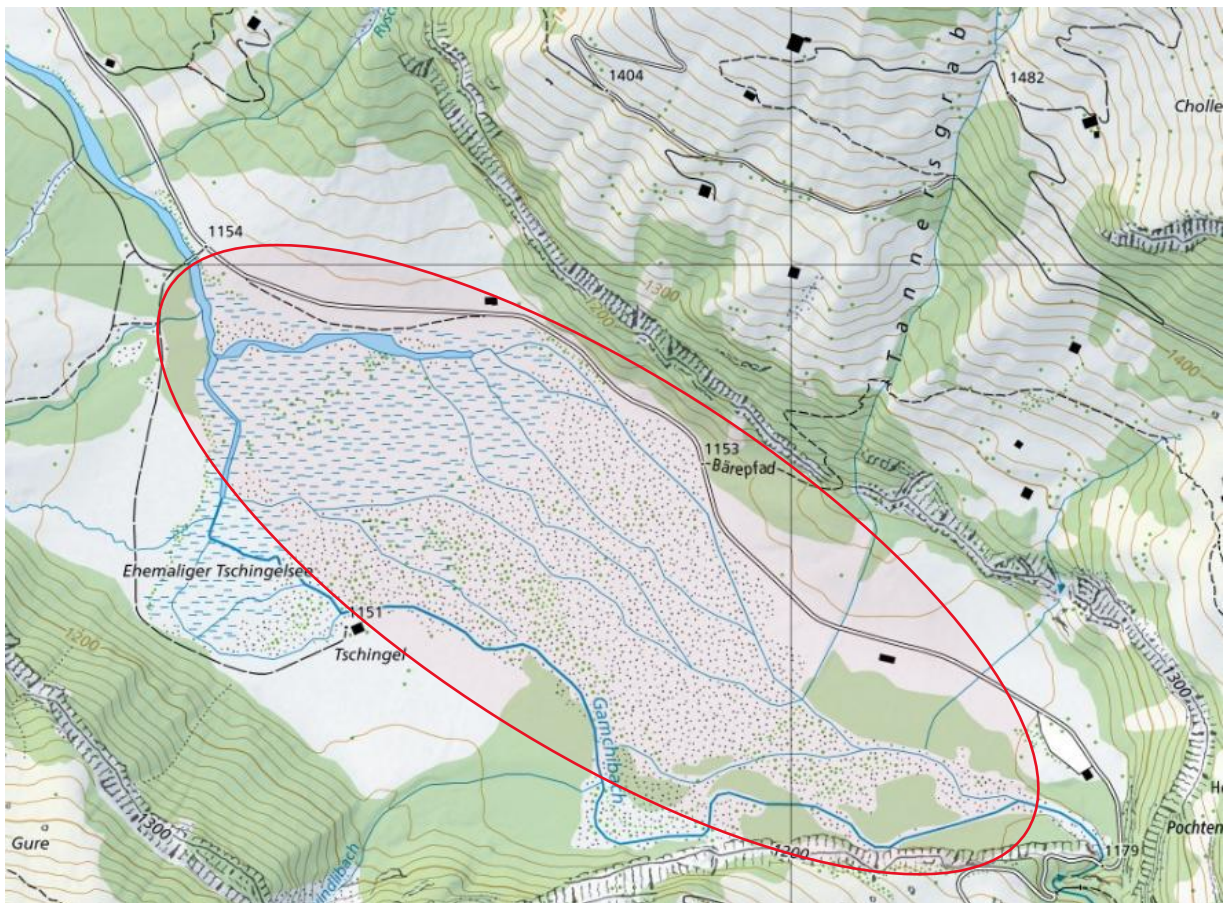
Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

03 – Rückbau Geschiebe

Typ der Massnahme: Präventiv / **Reaktiv**

1 EINLEITUNG

Die Massnahme umfasst die gezielte, periodische Entfernung von abgelagertem Geschiebe in der Schwemmebene des Tschingelsees. Sie wird in Reaktion auf grössere Ereignisse mit massivem Sedimenteintrag umgesetzt. Ziel ist es, die fortschreitende Verlandung zu bremsen, den Seespiegel stabil zu halten und infrastrukturelle Risiken zu mindern.



2 LÖSUNGSMEHrwERT

- Regelmässige Abführung von Geschiebe, um Verlandungsprozess im See aufzuhalten
- Die Situation wird mit dieser Strategie nicht verbessert, aber zumindest auf dem heutigen Niveau gehalten.
- Flexible Umsetzung ohne permanente bauliche Eingriffe
- Sicherstellung der Funktionstüchtigkeit kritischer Infrastrukturen

3 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Eingriffe im Auengebiet sind schwierig zu bewilligen
- Wiederkehrende Ereignisse erfordern langfristige Beobachtung und Dokumentation

- Wirkung abhängig von Geschiebehaushalt und Folgeprozessen im Gamchibach
- Auch nach Umsetzung können Übersarungen von Strasse und Landwirtschaftsflächen bei Hochwasser nicht ausgeschlossen werden

4 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / 2 = teuer / 1 = **sehr teuer**
- Aufwand abhängig von Geschiebemenge, Zugänglichkeit und Ausdehnung der Sohlenhebung
- Keine dauerhaften Kostenstrukturen, jedoch wiederkehrender Unterhalt
- Ökologischer und finanzieller Nutzen besonders hoch bei Verhinderung einer Pegelerhöhung im See
- Grobkostenschätzung: 25'000'000.- CHF (Referenzzeitdauer 40 Jahre)

5 BEWERTUNGSMATRIX

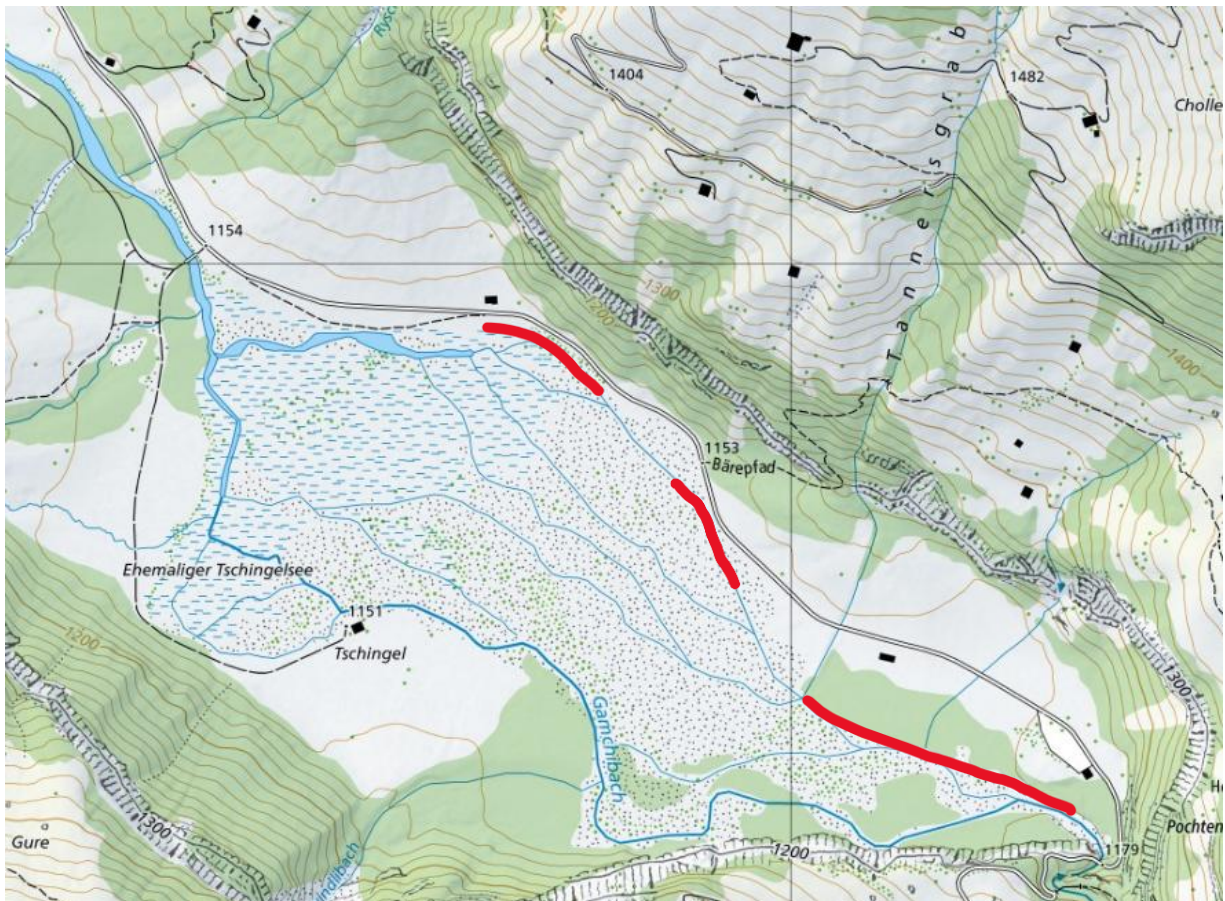
Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

04 – Leitdämme / Umlenkung

Typ der Massnahme: Präventiv / **Reaktiv**

1 EINLEITUNG

Im Tschingelseegebiet wird kontinuierlich Material eingetragen. Nach Hochwasser- oder Murgangereignissen verstärken sich diese Prozesse und führen zu Auflandungen oder Umlagerungen, welche den Abfluss verändern. Dadurch entstehen Rückstau und seitliche Überströmungen, die Strasse, Wanderweg, KLARA oder Gebäude gefährden. Die Massnahme sieht vor, mit provisorischen Leitdämmen oder Umlenkungen den Abfluss jeweils wieder in das Hauptgerinne zurückzuführen. Die Dämme werden mit Ortsschüttmaterial erstellt. Dieses Material könnte aus dem Ärmigraben stammen oder Material aus der Schwemmeben verwenden.



2 LÖSUNGSMEHrwERT

- Geschiebehaushalt teilweise unter Kontrolle
- Schutz von Strassen, Wegen und KLARA vor seitlichem Abfluss
- Nutzung von lokalem Material, geringe Transportkosten
- Ergänzung zu Sohlenabsenkung und Gerinneausbaggerung

3 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Eingriffe im Auengebiet nur situativ und verhältnismässig bewilligungsfähig
- Wasserhaushalt immer noch nicht unter Kontrolle
- Wirkung meist nur kurzfristig, bis zum nächsten Hochwasser
- Restgefahren durch mögliche Dammdurchbrüche
- Wasserhaushalt und Rückstau Tannersgraben problematisch

4 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / **3 = mittel** / 2 = teuer / 1 = sehr teuer
- Aufwand abhängig von Geschiebemenge, Zugänglichkeit und Ausdehnung der Sohlenhebung
- Keine dauerhaften Kostenstrukturen, jedoch wiederkehrender Unterhalt
- Ökologischer und finanzieller Nutzen besonders hoch bei Verhinderung einer Pegelerhöhung im See
- Grobkostenschätzung: 600'000.- CHF (Referenzzeitdauer 40 Jahre)

5 BEWERTUNGSMATRIX

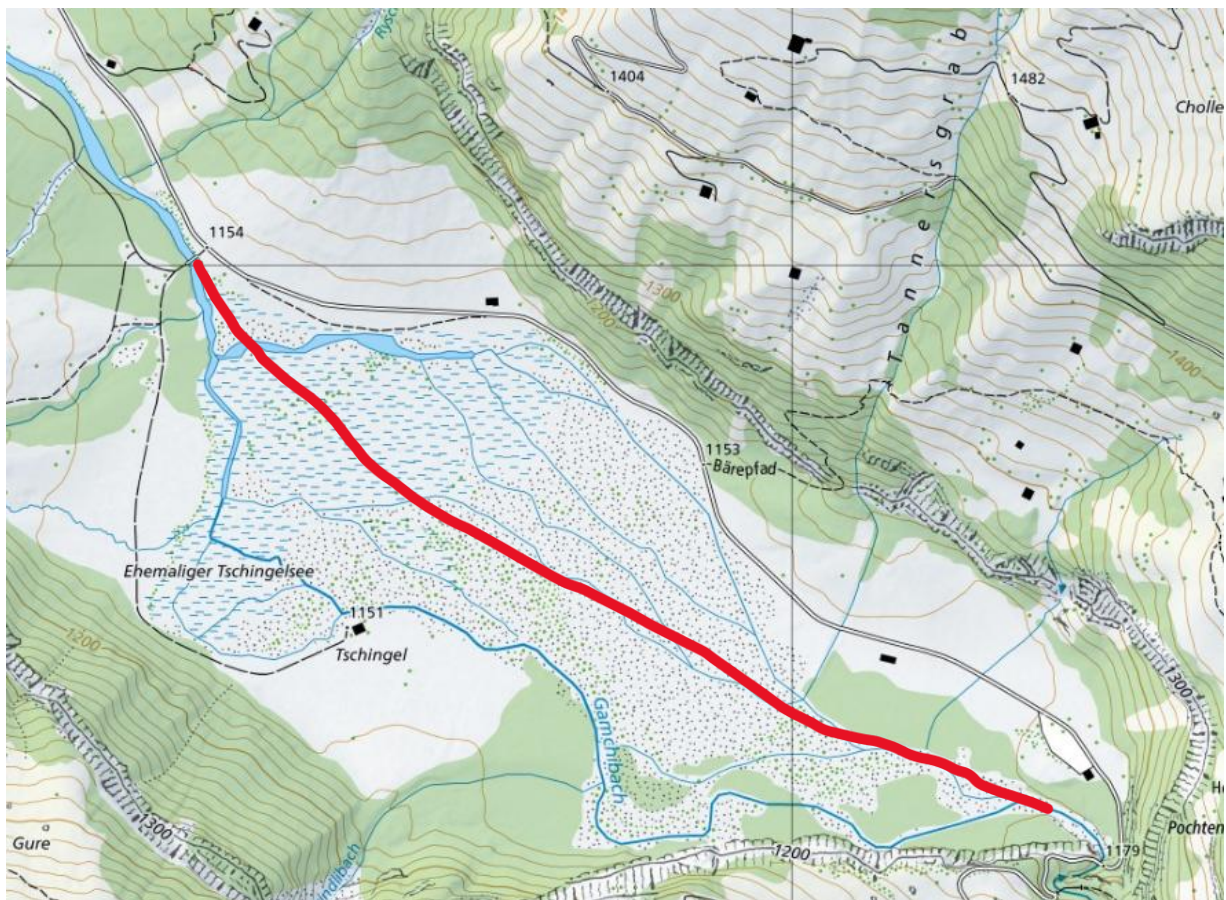
Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

05 – Gerinneunterhalt

Typ der Massnahme: Präventiv / **Reaktiv**

1 EINLEITUNG

Im Bereich des Tschingelsees wird jährlich ein bestehender Graben unterhalten, um den gezielten Abfluss von Geschiebe sicherzustellen. Ziel der Massnahme ist es, den Geschiebetransport zu lenken und unkontrollierte Ablagerungen zu verhindern, welche zu Rückstau oder Verlandung im Seebecken führen könnten. Der Graben wird regelmässig kontrolliert, nachprofiliert und bei Bedarf lokal instandgesetzt, um die Funktionalität aufrechtzuerhalten.



2 LÖSUNGSMEHRWERT

- Gezielte Steuerung des Geschiebetransports
- Erhalt der Abflusskapazität im Bereich Tschingelsee
- Begrenzung der Verlandung und Sicherung der Strasse
- Geringer baulicher Aufwand, hoher Nutzen bei regelmässigem Unterhalt

3 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Eingriffe im Auengebiet sind schwierig zu bewilligen
- Wiederkehrender Unterhaltsbedarf

- Wirkung abhängig von der Materialführung bei Murgängen
- Mögliche Ablagerungen erfordern zusätzliche Materialbewirtschaftung

4 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = **günstig** / 3 = mittel / 2 = teuer / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 200'000.- CHF (Referenzzeitdauer 40 Jahre)

5 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

10 – Strasse über Gornere

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHREIB

Es wird eine neue Strassenführung über das Gebiet Gornere geführt, damit der Bereich des ehemaligen Tschingelsees ganzheitlich umfahren werden kann. Dadurch kann im Bereich des ehemaligen Tschingelsees die vollumfängliche Dynamik zugelassen werden. Es besteht bereits jetzt eine kleine Strasse im Gebiet Gornere, welche ausgebaut und neu angebunden werden kann.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Dauerhafte, robuste Lösung
- Integration von bereits vorhandener Infrastruktur
- Langfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Langfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich vollumfänglich entfalten
- Panorama-Aussichtspunkt auf Naturschutzgebiet für Tourismus denkbar
- Kosten des Strassenbaus durch Zahlstelle / Parkplatzgebühren abfedern

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Neue Strassenführung über diverse Grundstücke
- Waldrodung nötig
- Hohe Investitionskosten
- Aufgabe der steilsten Postautostrecke Europas

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 14'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

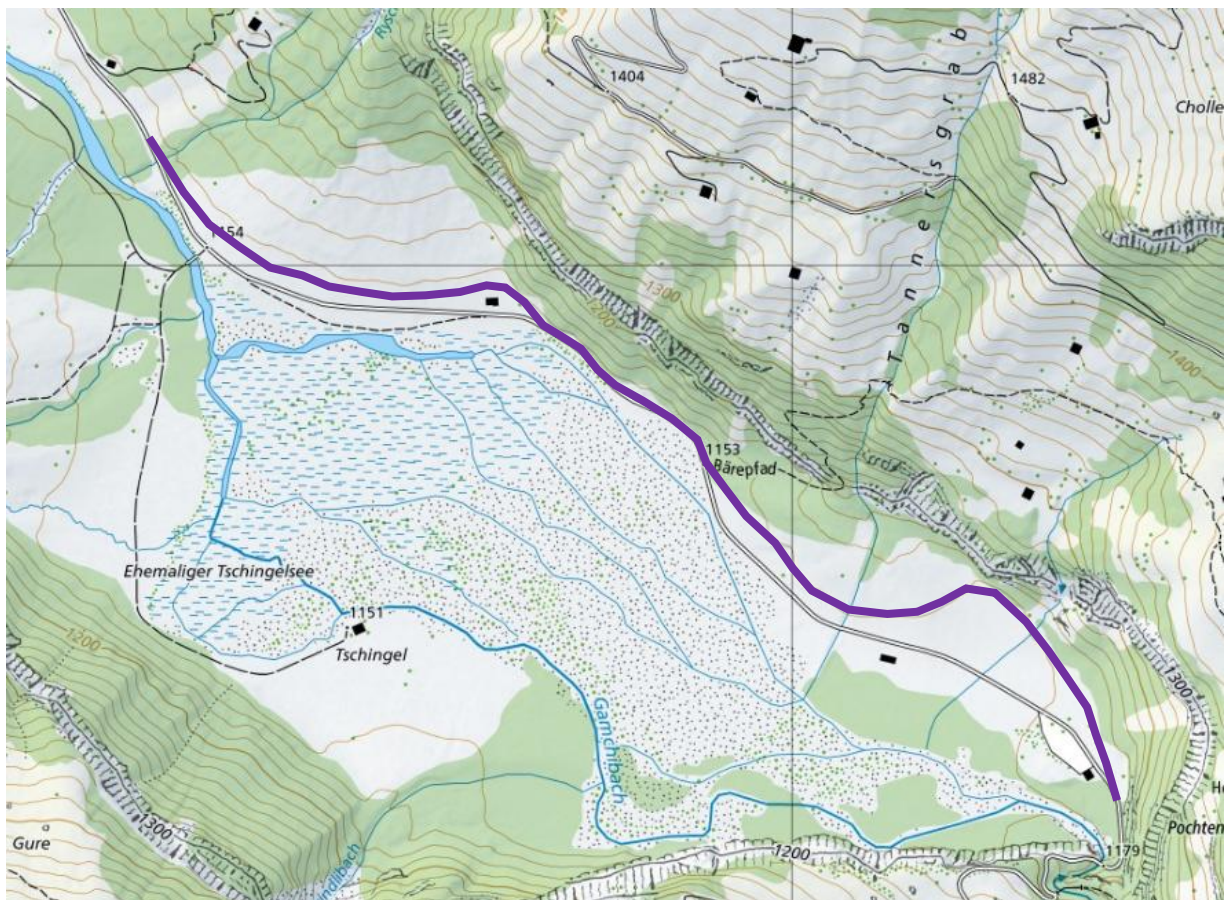
11 – Strasse erhöht

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die Strasse entlang des ehemaligen Tschingelsees wird weiter nörd-östlich gegen den Hang verlegt, damit sie höher zu liegen kommt und nicht weiter verlandet wird. Im mittleren Bereich, ist eine Verlegung weiter nörd-östlich aufgrund der Steilheit des Geländes nicht möglich, hier wird die Strasse angehoben und mit einem Uferschutz gesichert.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Langfristige Lösung
- Langfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Langfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich weiter entfalten

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Bei grossen Murgangereignissen und Rückstau des Gornerewassers oder starken Auflandungen im ehemaligen Tschingelsee ist die höhere Lage der Strasse möglicherweise wieder ungenügend
- Steinschlaggefahr
- Hohe Investitionskosten

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 8'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

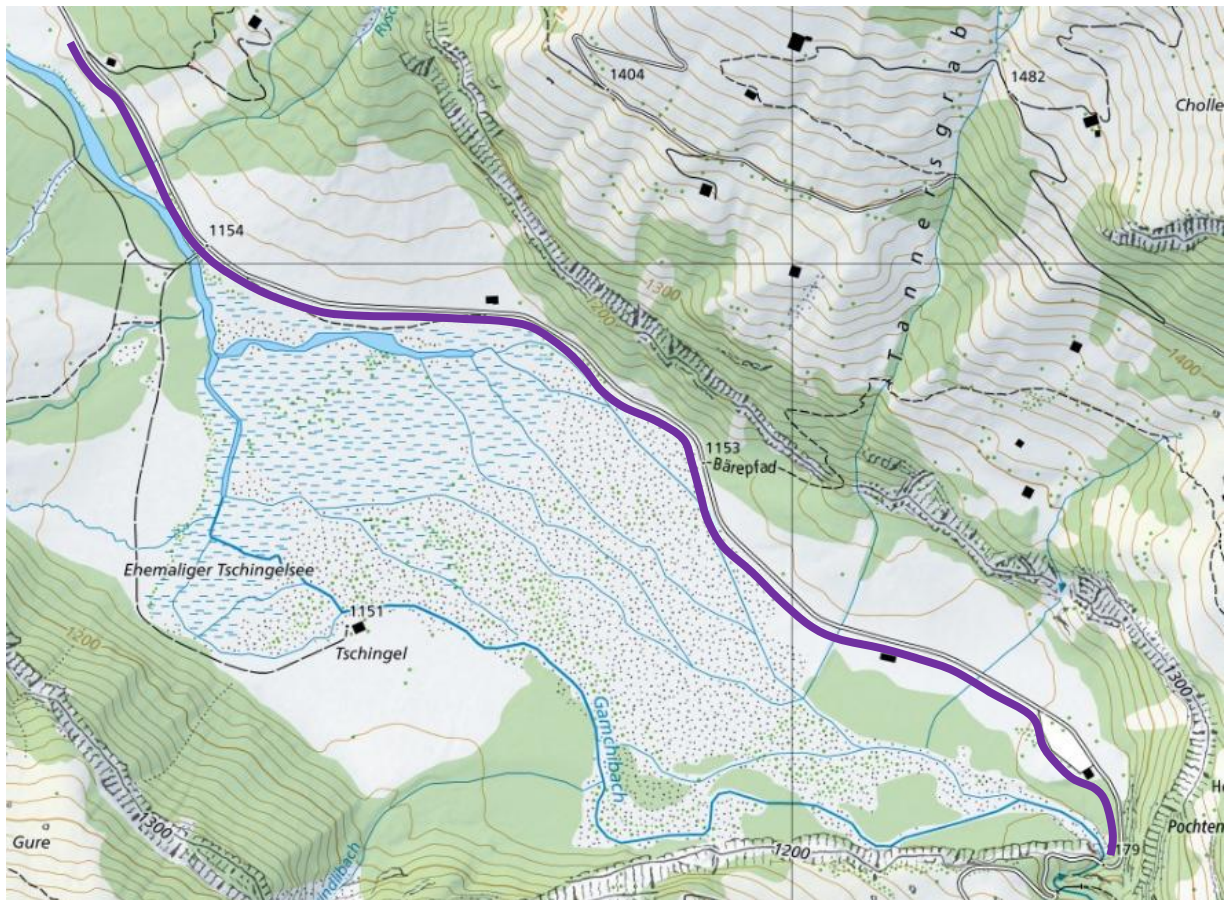
12 – Damm entlang der Strasse

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die bestehende Strasse entlang des ehemaligen Tschingelsees wird mittels eines Damms vor Übersarungen geschützt.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Mittelfristige Lösung
- Bestehende Infrastruktur kann erhalten werden
- Mittelfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Mittelfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich teilweise entfalten

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Hangwasser muss abgeführt werden
- Bachdurchlässe sind Schwachstellen

- Durch fortschreitende Auflandung des alten Tschingelsees können die kleinen Seitenbäche das Wasser nicht mehr abführen und sie stauen sich auf der Hinterseite nordöstlich des Damms auf
- Bei grossen Murgangereignissen und Rückstau des Gornerewassers oder starken Auflandungen im ehemaligen Tschingelsee ist die Höhe des Damms möglicherweise ungenügend

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 8'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

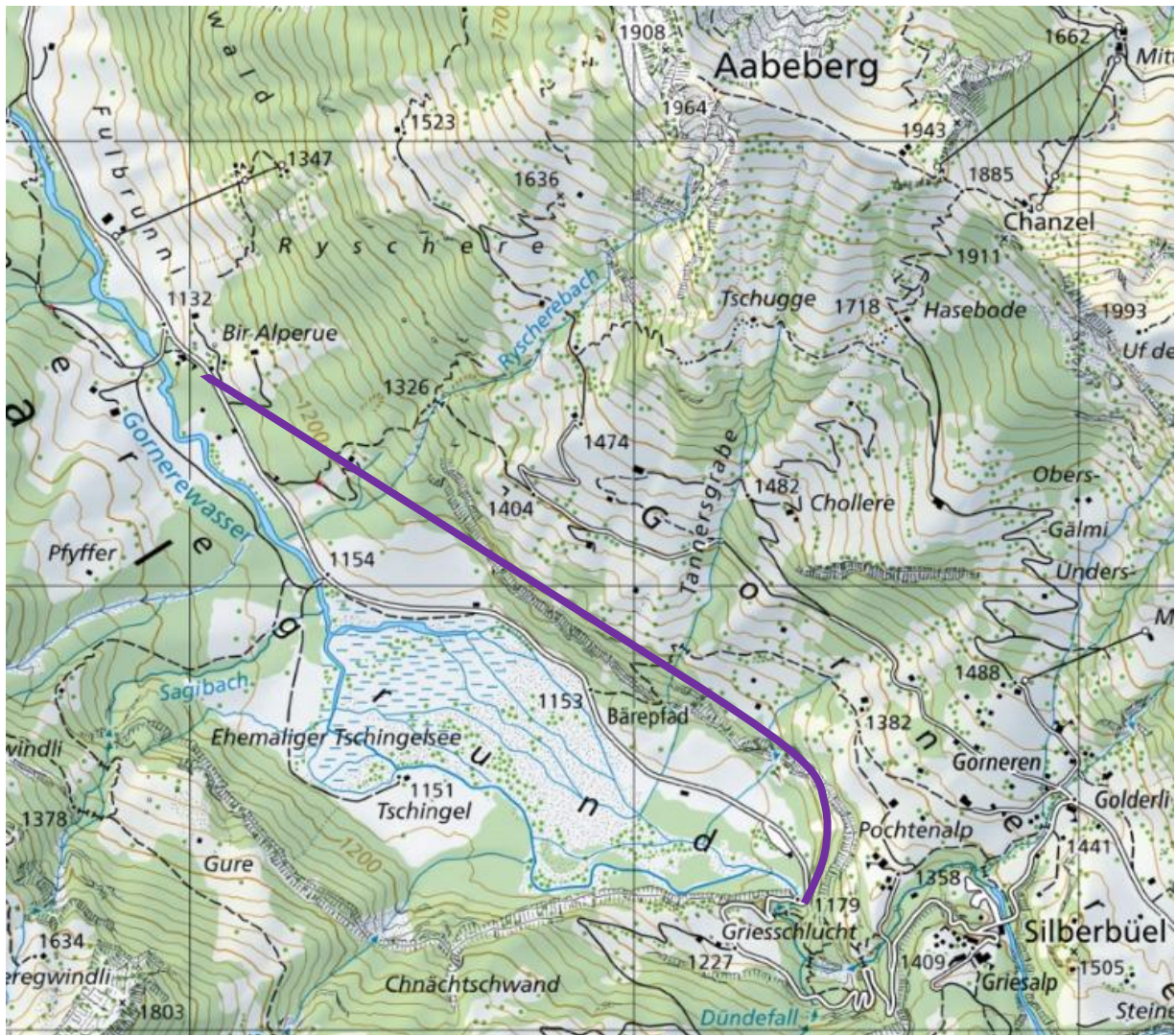
13 – Strasse im Tunnel

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHREIB

Die Strasse entlang des ehemaligen Tschingelsees wird in einen Tunnel verlegt. So kann der Bereich des ehemaligen Tschingelsees ganzheitlich umfahren werden.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Dauerhafte, robuste Lösung
- Langfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Langfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich vollumfänglich entfalten

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Sehr hohe Investitionskosten

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / 2 = teuer / 1 = **sehr teuer**
- Grobkostenschätzung: 155'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

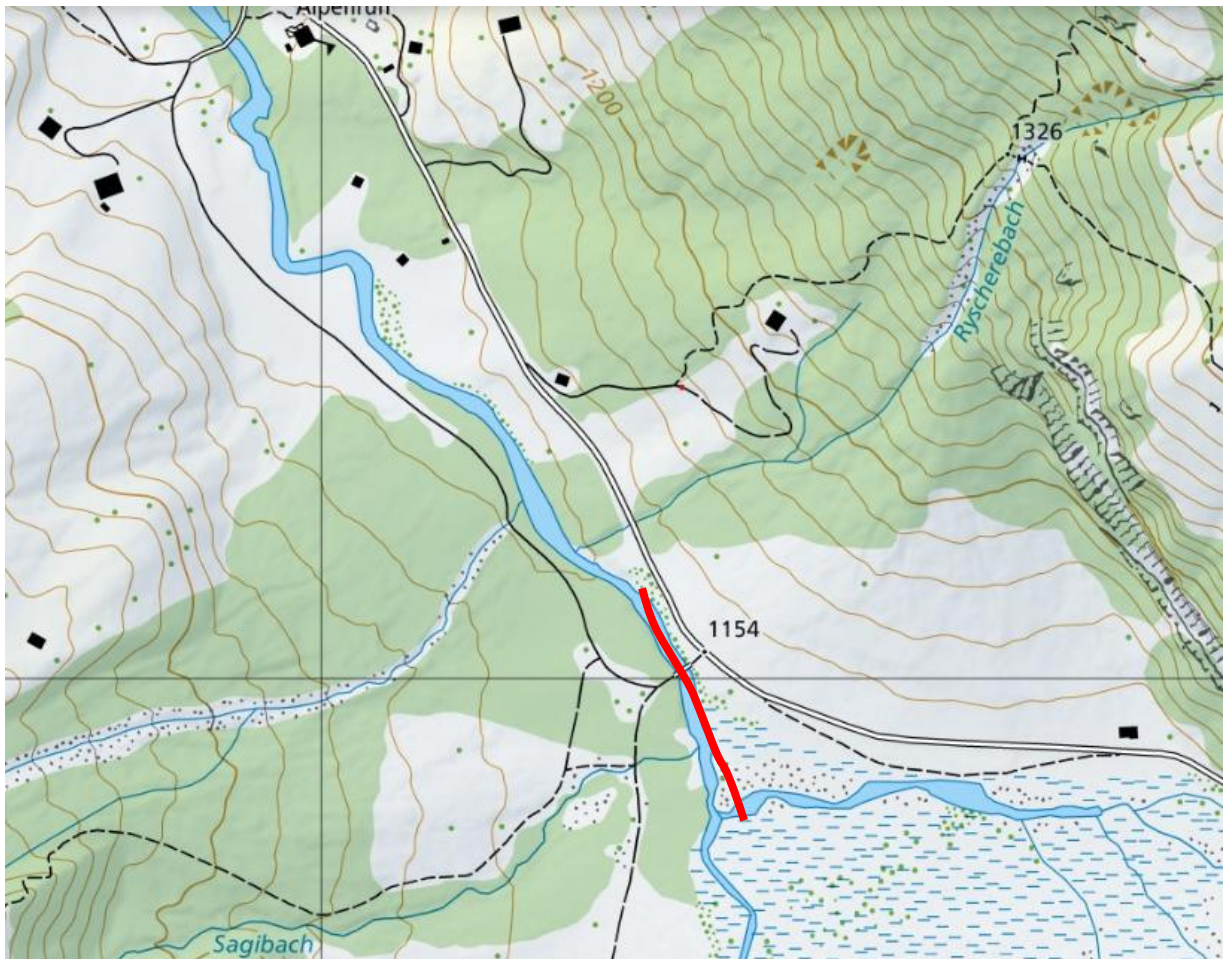
14 – Entlastungstollen

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Im Bereich des Auslaufs des Tschingelsees in das Gornerewasser wird ein Entlastungstollen vorgesehen. Dieser soll als hydraulische Verbindung den Wasserstand im Tschingelsee regulieren und bei erhöhtem Zufluss eine kontrollierte Ableitung ermöglichen. Ziel der Massnahme ist es, Rückstau und Überflutungen im Seebecken zu vermeiden sowie den Wasserhaushalt langfristig zu stabilisieren. Der Entlastungstollen soll so ausgelegt werden, dass er auch bei teilweiser Auflandung der Seefläche eine ausreichende Entwässerung gewährleistet.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Aktive Steuerung des Wasserhaushalts im Tschingelsee
- Reduktion von Rückstau- und Überflutungsrisiken
- Beitrag zum Schutz angrenzender Infrastrukturen (Strasse, Wanderweg)

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Eingriffe im Auengebiet sind schwierig zu bewilligen
- Baulich-technisch anspruchsvolle Realisierung (Untergrund, Hydraulik)
- Risiko von Verstopfungen bei Geschiebeanfall → Bedarf an periodischer Kontrolle

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

4 = günstig / 3 = mittel / 2 = teuer / 1 = sehr teuer

Grobkostenschätzung: 5'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

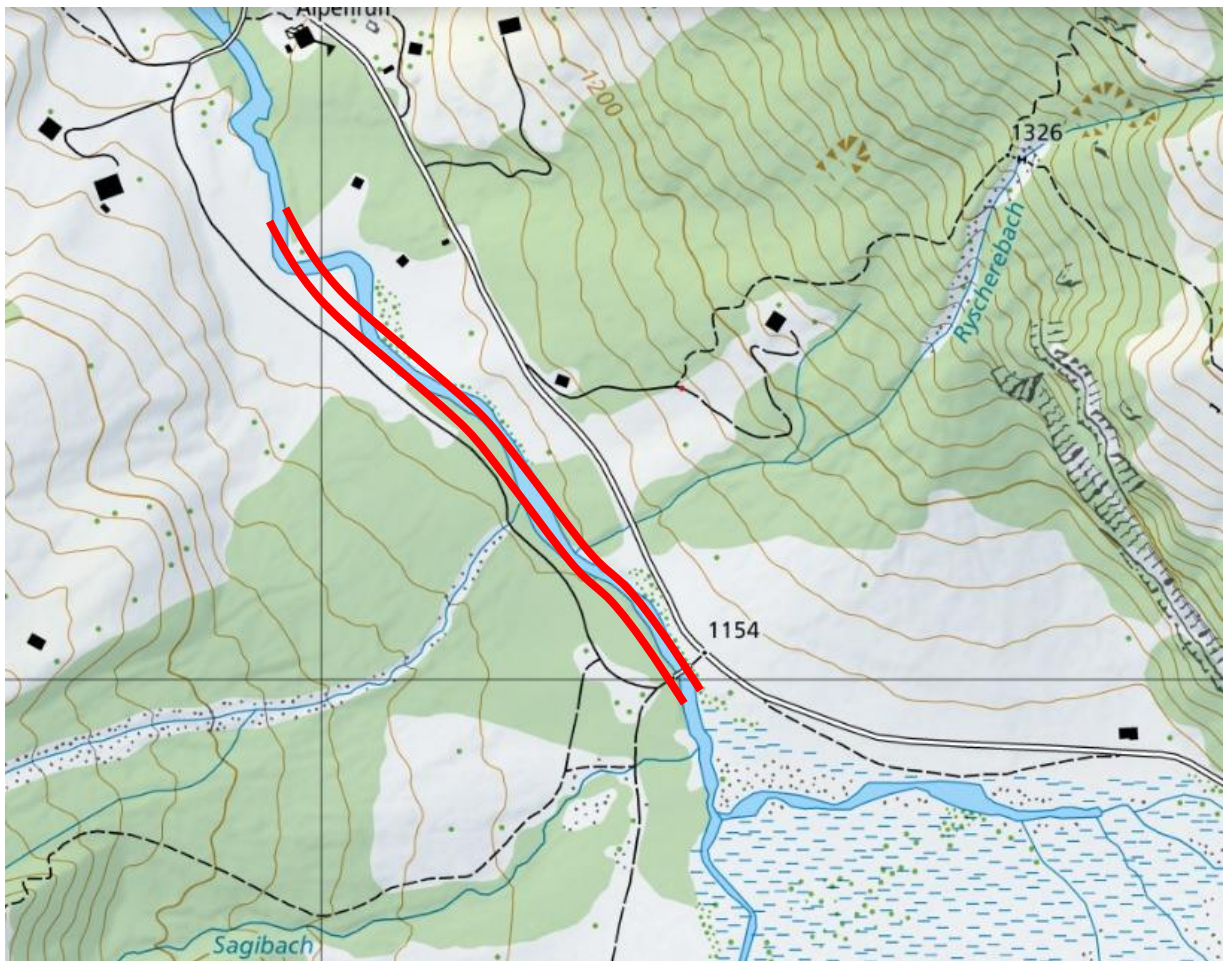
15 – Begradigung Gornerewasser

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Der Auslauf des alten Tschingelsee ins Gornerewasser kann bei einem Murgangereignis des Ärmigrabens oder des Ryscherebachs mit Materialablagerungen verengt oder ganz zugeschüttet werden. Dadurch besteht die Gefahr, dass das Gornerewasser zurückgestaut wird und dass es zu lokalen Überflutungen kommt. Durch einen Gerinneausbau und eine lokale Begradigung des Bachlaufs im Auslaufbereich soll die Abflusskapazität sowie die Transportfähigkeit verbessert werden. Dies mindert die Gefahr von Ablagerungen und sorgt dafür, dass ankommendes Material effektiv weitertransportiert wird.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Erhöhte Transportkapazität, um Material von Murgangereignissen besser abzuführen
- Verminderung der Rückstaugefahr des Gornerewassers
- Gute Zugänglichkeit während Bauarbeiten

- Langfristige Teillösung
- Langfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt des Ärmiggrabens nötig

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Erhöhte Erosionsgefahr flussabwärts durch höhere Fliessgeschwindigkeit und grössere Transportfähigkeit
- Gefahr der Sohlenvertiefung bei hoher Dynamik
- Auflandung weiter flussaufwärts im alten Tschingelsee kann dadurch nicht verhindert werden, Massnahmen an der Strasse weiterhin nötig
- Bei sehr grossen Murgangereignissen oder bei wenig Abfluss aus dem alten Tschingelsee kann das Material von Murgängen trotzdem im Bachlauf liegen bleiben und einen Rückstau verursachen

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer

Grobkostenschätzung: 5'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

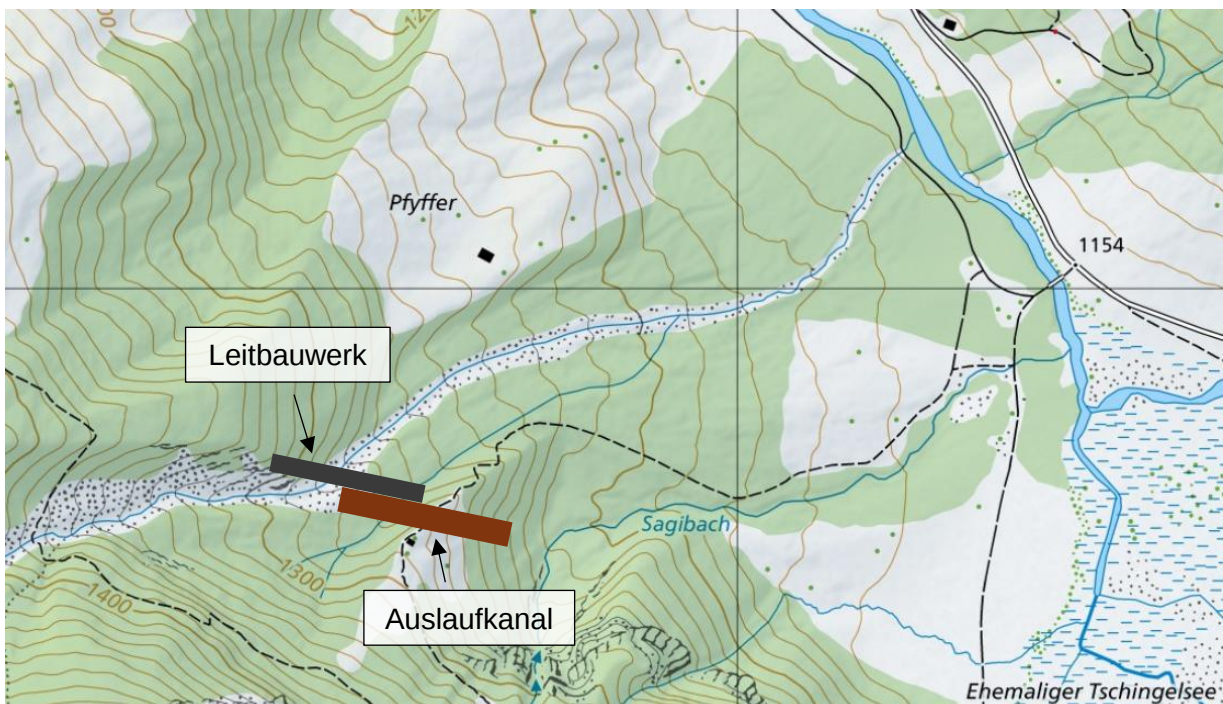
16 – Ausleitbauwerk Ärmiggrabe

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Grosse Murgänge im Ärmiggrabe können bis hinunter ins Gornerewasser reichen und dort einen Aufstau provozieren. Dadurch kann die Strasse direkt vom Murgang oder indirekt durch den Aufstau des Gornerewassers unpassierbar werden. Mit einem Ausleitbauwerk im Ärmiggrabe kann ein Teil des Murgangmaterials in den Sagibach überführt werden. Dadurch verteilt sich die Materialmenge besser in den Deltabereichen der beiden Gräben. So reduziert sich das Risiko, dass der Murgang bis auf die Strasse reicht und dass das Gornerewasser aufgestaut wird.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Langfristige Teillösung
- Mittelfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Mittelfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich teilweise entfalten

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Aufstau des Gornerewassers bei sehr grossen Murgangereignissen weiterhin möglich
- Massnahmen zum Schutz der Strasse entlang des ehemaligen Tschingelsees sind weiterhin nötig

- Waldrodung nötig

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 10'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

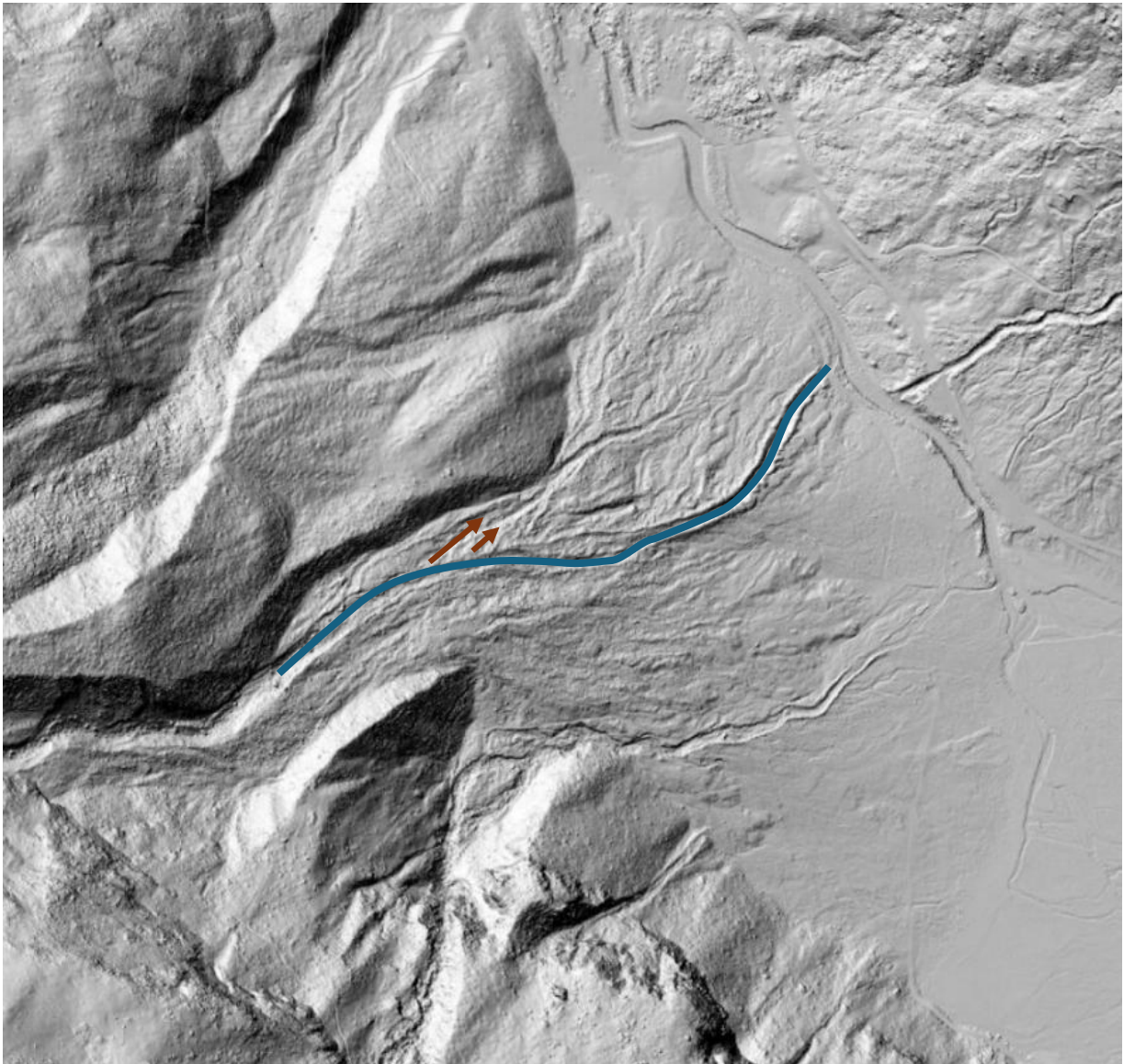
17 – Geländeanpassungen Ärmiggraben

Typ der Massnahme: Präventiv / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Grosse Murgänge im Ärmiggrabe können bis hinunter ins Gornerewasser reichen und dort einen Aufstau provozieren. Dadurch kann die Strasse direkt vom Murgang oder indirekt durch den Aufstau des Gornerewassers unpassierbar werden. Mit Geländeanpassungen im Ärmiggrabe (lokale Reduktion der Uferböschungshöhe) kann im Ereignisfall ein Teil des Murgangmaterials linksseitig in die alten Bachläufe geleitet werden. Dadurch verteilt sich die Materialmenge besser im linken Deltabereich des Ärmiggrabens. Aufgrund der Topografie haben Auflandungen in diesem Bereich einen geringeren Einfluss auf einen nachfolgenden möglichen Aufstau des Gornerewassers.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Mittelfristige Teillösung
- Mittelfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Mittelfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich teilweise entfalten
- Eingriff ist landschaftsschonend, nicht einsehbar

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Aufstau des Gornerewassers bei grossen Murgangsereignissen weiterhin möglich
- Massnahmen zum Schutz der Strasse mindestens im mittleren Bereich des ehemaligen Tschingelsees weiterhin nötig
- Lokale Waldrodung nötig

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = **mittel** / 2 = teuer / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 1'900'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

18 – Geschiebesammler Ärmigrabe

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Grosse Murgänge im Ärmigrabe können bis hinunter ins Gornerewasser reichen und dort einen Aufstau provozieren. Dadurch kann die Strasse direkt vom Murgang oder indirekt durch den Aufstau des Gornerewassers unpassierbar werden. Mit einem Geschiebesammler sollen Murgangschübe zurückgehalten werden. Der Geschiebesammler wird nach Ereignissen über die Zugangsstrasse geleert. Der Geschiebesammler kann Murgänge von ca. 40'000 m³ aufnehmen.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Langfristige Teillösung
- Langfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich entfalten

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Eingriff in den natürlichen Geschiebehaushalt
- Dimensionen Absperrbauwerk sehr gross, Rückhaltebereich eher klein
- Rückhaltevolumen bei grossen Murgangsereignissen ungenügend
- Zugangsstrasse durch Wald, Waldrodung nötig

- Massnahmen bei Strasse entlang des alten Tschingelsees trotzdem nötig

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 10'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

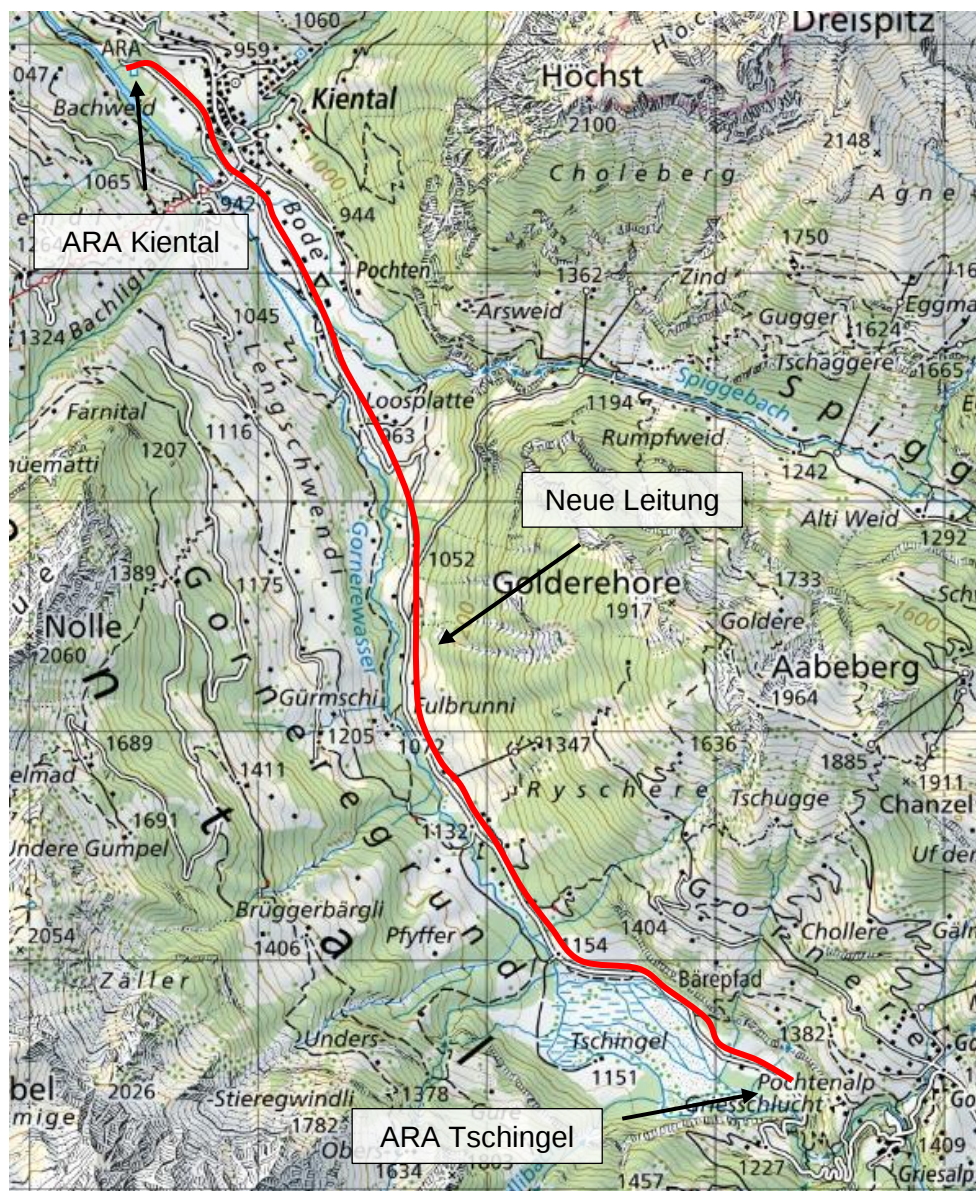
19 – Abbruch ARA und Anschluss ARA Kiental

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die ARA beim alten Tschingelsee ist durch zwei Prozesse gefährdet. Einerseits treten bei grossen Abflussmengen des Gamchibachs Erosionen an den Uferbereichen auf, andererseits landet der alte Tschingelsee weiter auf und verhindert zunehmend das Ausfliessen des gereinigten Wassers. Aufgrund der zu erwartenden weiteren Auflandung ist es möglich, dass der Betrieb der ARA eingestellt werden muss. Die ARA würde demnach abgebrochen und ein Anschluss an die 5.5 km entfernte ARA Kiental wäre eine Option, um das Abwasser weiterhin reinigen zu können.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Langfristige Teillösung
- Langfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Mittelfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich entfalten

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Anschlussmöglichkeit bei ARA Kiental ist zu klären
- Linienführung der neuen Leitung durch Tschingelebene evtl. nicht sinnvoll. Allenfalls oben über Gornere, was aber deutlich teurer ist.
- Je nach Linienführung der neuen Leitung sind Waldrodungen nötig
- Allenfalls neue ARA bei Pochtenalp prüfen

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 8'600'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

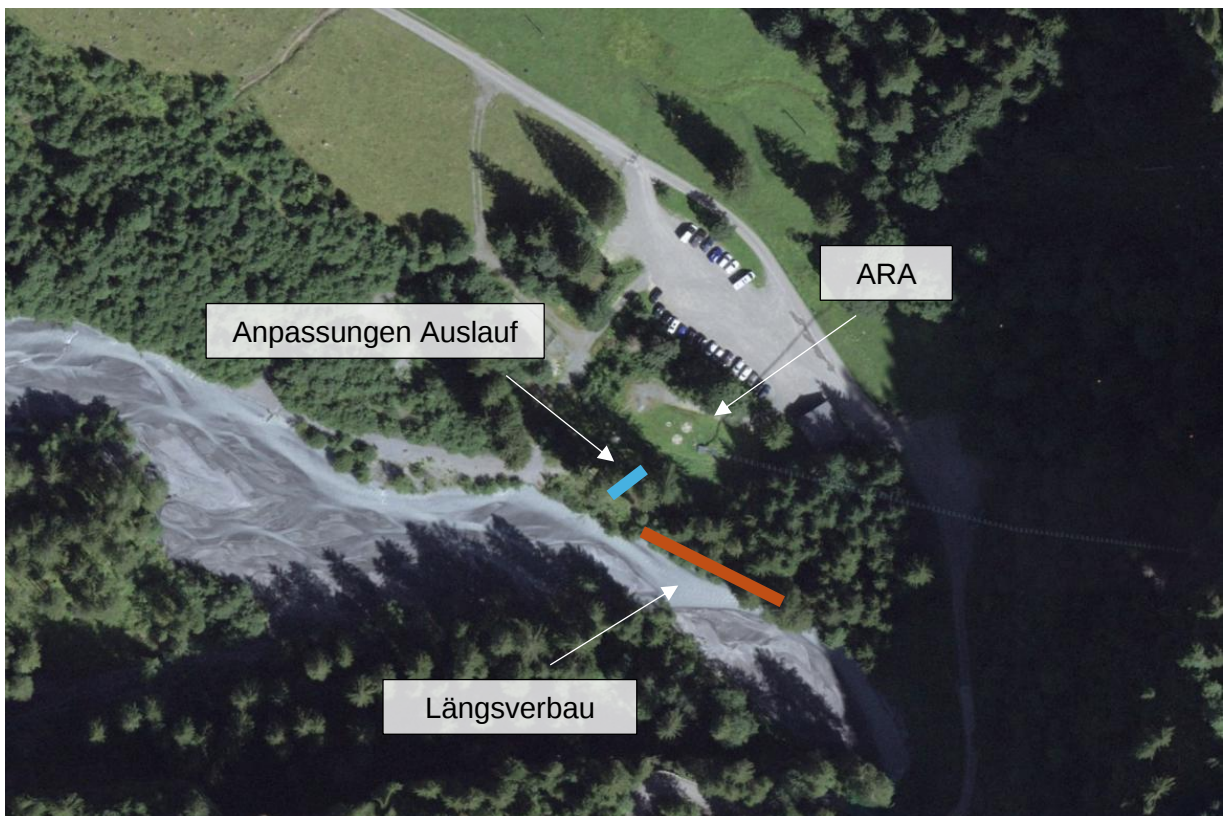
20 – Objektschutz ARA

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die ARA ist durch zwei Prozesse gefährdet. Einerseits treten bei grossen Abflussmengen des Gamchibachs Erosionen an den Uferbereichen auf, andererseits landet der alte Tschingelsee weiter auf und verhindert zunehmend das Ausfliessen des gereinigten Wassers. Mit Objektschutzmassnahmen können diese Prozesse eingedämmt werden. Mit einem Längsverbau aus Holz können die Uferbereiche geschützt werden und mit einer verkürzten Leitung des Auslaufs (inkl. Entfernung Kontrollschacht) kann einer weiteren Verlandung entgegengehalten werden.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Mittelfristige Teillösung
- Mittelfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Mittelfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich entfalten
- Betrieb der ARA kann für eine gewisse Zeit aufrechterhalten werden

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Auslauf bleibt durch den anhaltenden Auflandungsprozesses des alten Tschingelsees gefährdet
- Lokale Waldrodung für Ufersicherung nötig

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- **4 = günstig** / 3 = mittel / 2 = teuer / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 300'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

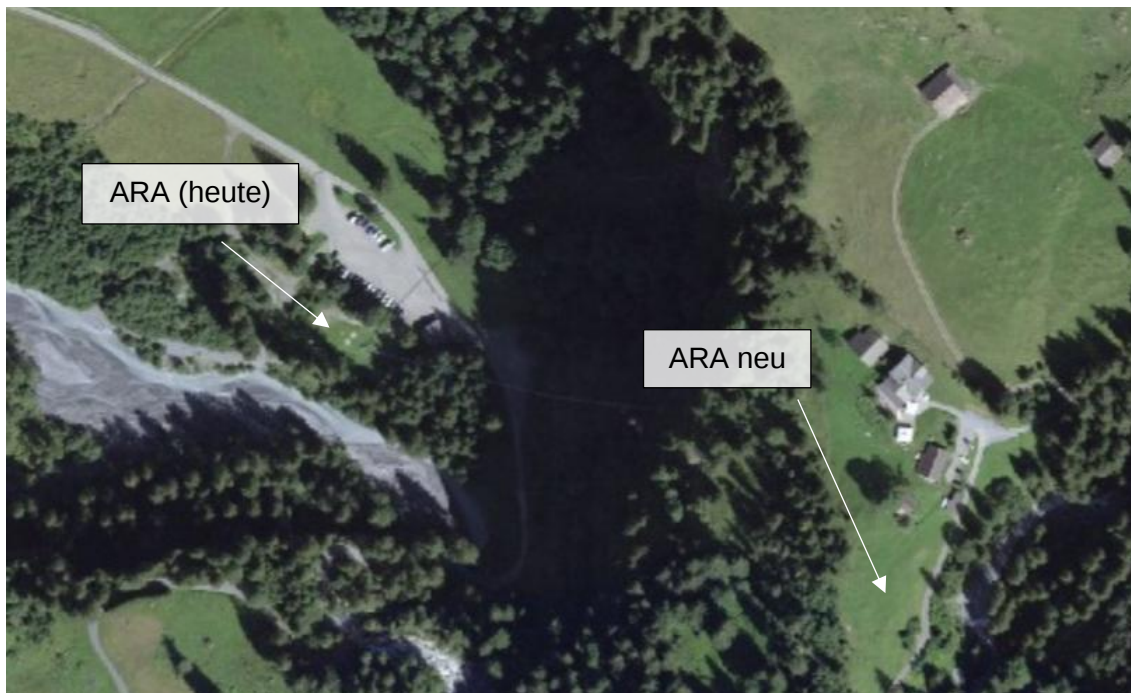
21 – Versetzen ARA

Typ der Massnahme: **Präventiv** / Reaktiv

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die ARA beim alten Tschingelsee ist durch zwei Prozesse gefährdet. Einerseits treten bei grossen Abflussmengen des Gamchibachs Erosionen an den Uferbereichen auf, andererseits landet der alte Tschingelsee weiter auf und verhindert zunehmend das Ausfliessen des gereinigten Wassers. Um diese Probleme zu entschärfen, kann die ARA nach Pochtenalp verlegt werden. Der neue Standort liegt ausserhalb des direkten Einflussbereichs des Gamchibachs. Dadurch kann der Betrieb der Anlage langfristig sichergestellt und der Betrieb bei Hochwasserereignissen aufrechterhalten werden.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHrwERT

- Langfristige Teillösung
- Mittelfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Mittelfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich entfalten

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Standortevaluation kann aufwändig sein

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 875'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Dauerhafte, robuste Lösung
- Integration von bereits vorhandener Infrastruktur
- Langfristig kein Eingriff in das Naturschutzgebiet nötig
- Langfristig kein Eingriff in den Geschiebehaushalt nötig
- Dynamik des Naturschutzgebietes kann sich vollumfänglich entfalten
- Panorama-Aussichtspunkt auf Naturschutzgebiet für Tourismus denkbar
- Kosten des Strassenbaus durch Zahlstelle / Parkplatzgebühren abfedern
- Erhalt der steilsten Postautostrecke Europas

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Neue Strassenführung über diverse Grundstücke
- 4 neue Bachquerungen
- Waldrodung nötig
- Hohe Investitionskosten

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / 2 = teuer / 1 = **sehr teuer**
- Grobkostenschätzung: 41'000'000.- CHF

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer

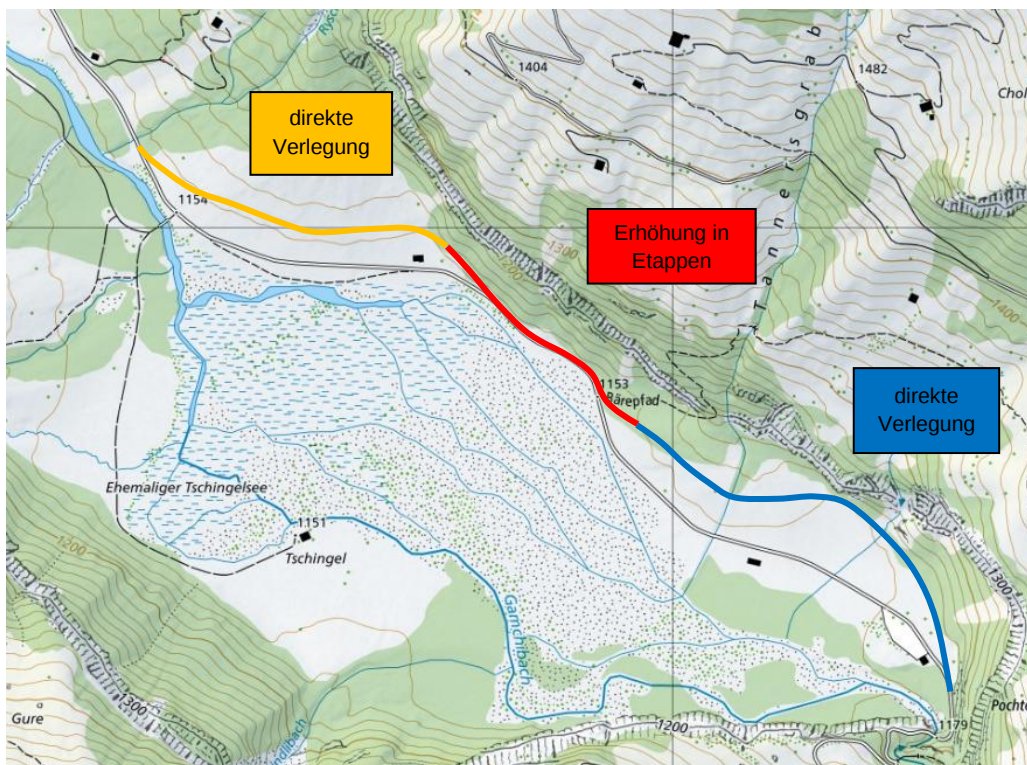
100 – Etappierte Strassenerhöhung

Typ der Massnahme: präventiv / reaktiv / hybrid

1 EINLEITUNG / MASSNAHMENBESCHRIEB

Die Massnahme umfasst auf zwei Abschnitten eine Verlegung und auf einem Abschnitt eine schrittweise Erhöhung der Strasse entlang des ehemaligen Tschingelsees. Im orangen Abschnitt wird die Strasse direkt in der vorgesehenen Höhe und Lage erstellt. Im roten Bereich erfolgt eine etappenweise Erhöhung der Strasse, wobei lokal anfallendes Geschiebmaterial – insbesondere aus dem Ärmigraben – als Schüttmaterial genutzt wird. In einer ersten Etappe erfolgt eine moderate Erhöhung von rund einem Meter, danach wird dieser Abschnitt jeweils nach Bedarf (Auflandung Tschingelsee) weiter erhöht. Dieser Abschnitt wird als Schotterpiste ausgelegt. Im blauen Bereich erfolgt die Verlegung in eine höhere Lage ebenfalls direkt, da in diesem Abschnitt der Anschluss an zwei Brücken erfolgen muss, sowie Schutzmassnahmen gegen Steinschlag gemäss der definitiven Lage und Höhe der neuen Strasse erstellt werden müssen.

2 SITUATION



3 LÖSUNGSMEHRWERT

- Durch eine schrittweise Erhöhung ist eine Anpassung an zukünftige Veränderungen der Geschiebeentwicklung möglich.
- Nutzung von lokal anfallendem Geschiebematerial
- Keine Überdimensionierung, da Erhöhung im roten Bereich nur bei Bedarf erfolgt
- Durch Verlegung zukünftig weniger Eingriffe in sensible Natur- und Auengebiete nötig

4 KRITISCHE PUNKTE / RISIKEN

- Mehrere Bauphasen nötig (Baubewilligungen über mehrere Jahre)
- Fläche für Zwischenlagerung von Geschiebematerial zur Erstellung der Schotterpiste nötig
- Verfügbarkeit von Geschiebematerial zu Erstellungszeitpunkt ungewiss
- Temporäre Einschränkungen der Zugänglichkeit während den Bauetappen

5 KOSTEN- UND UNTERHALTSASPEKTE (QUALITATIV)

- 4 = günstig / 3 = mittel / **2 = teuer** / 1 = sehr teuer
- Grobkostenschätzung: 8'000'000 CHF (Referenzzeitdauer 40 Jahre)

6 BEWERTUNGSMATRIX

Punkte	4	3	2	1
Wirksamkeit	dauerhaft	langfristig	mittelfristig	kurzfristig
Bewilligungsfähigkeit/Umweltverträglichkeit	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Betroffene/Gemeindevertretung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Akzeptanz Bevölkerung	sehr hoch	hoch	mittel	tief
Kosten	günstig	mittel	teuer	sehr teuer