

Neugestaltung Rütli

Felssicherung oberhalb Schiffstation



Bauherrschaft

Schweizerische Eidgenossenschaft
Bundesamt für Bauten und Logistik BBL
Fellerstrasse 21, CH-3003 Bern
vertreten durch die Abteilung Projektmanagement

Koordinaten

687'855 / 202'775

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|----------|
| 1. Administrative Angaben | 3 |
| 1.1. Organisation..... | 3 |
| 1.2. Ausführungszeitraum | 3 |
| 2. Massnahmenbeschrieb | 4 |
| 2.1. Projektperimeter | 4 |
| 2.2. Massnahmenübersicht | 4 |
| 2.3. Detailbeschrieb der ausgeführten Massnahmen..... | 5 |
| 2.3.1. Temporäre Schutzmassnahmen | 5 |
| 2.3.2. Demontage der provisorischen Felsabdeckung | 5 |
| 2.3.3. Abtragsarbeiten | 6 |
| 2.3.4. Geländemodellierung | 8 |
| 2.3.5. Begrünung/ Bestockung | 8 |
| 2.3.6. Felsreinigung | 8 |
| 2.3.7. Einzelverankerungen | 9 |
| 2.3.8. Bereichsweise Felsabdeckung | 11 |
| 2.3.9. Begleitende Arbeiten | 12 |
| 2.3.10. Prüfungen am Bauwerk | 13 |

1. Administrative Angaben

1.1. Organisation

Bauherrschaft: Schweizerische Eidgenossenschaft
Bundesamt für Bauten und Logistik BBL
Z. Hd. Hr. Aeby
Fellerstrasse 21
CH-3003 Bern

Oberbauleitung: Pia Amstutz
Dové Plan AG
Schädrüthalde 47c
CH-6006 Luzern
Tel.: 041 370 13 14

Projektverfasser und
technische Bauleitung: Thomas Bickel
Louis Ingenieurgeologie GmbH
Weiherstrasse 4, PF 143
CH-6353 Weggis
Tel.: 041 391 01 91

Unternehmer: PORR SUISSE AG
Seedorferstrasse 56
CH-6460 Altdorf

1.2. Ausführungszeitraum

Baubeginn: Montag, **18. Februar 2013**

Abschluss der Arbeiten: Donnerstag, **28. März 2013**

2. Massnahmenbeschreibung

2.1. Projektperimeter

Der Gefahrenquellenperimeter befindet sich SW' (oberhalb) der Schiffanlegestelle „Rütli“.

Die Hauptgefahrenquelle ist die 10–15 m hohe und rund 25 m lange Felswand. Zwei entlang des Hangfusses verlaufende Fusswege, zwei Aufenthaltsplätze sowie die Schiffsanlegestelle liegen im Sturzraum möglicher Stein- und Blockschläge. Die betroffenen Fusswege und Plätze wurden 2011/12 neu erstellt. Aufgrund der geologischen Beurteilung der Situation bestand ein Schutzdefizit für die Besucher des Rütli infolge Steinschlags.

2.2. Massnahmenübersicht

- Temporäre Schutzmassnahmen während des gesamten Ausführungszeitraumes
- Demontage der provisorischen Felsabdeckung
- Abtragsarbeiten Felsreinigung der gesamten Felsböschung
- Felssicherung mittels Einzelverankerungen
- Felssicherung mittels Felsabdeckungsnetz
- Bestockung
- Begrünung
- Begleitende Arbeiten

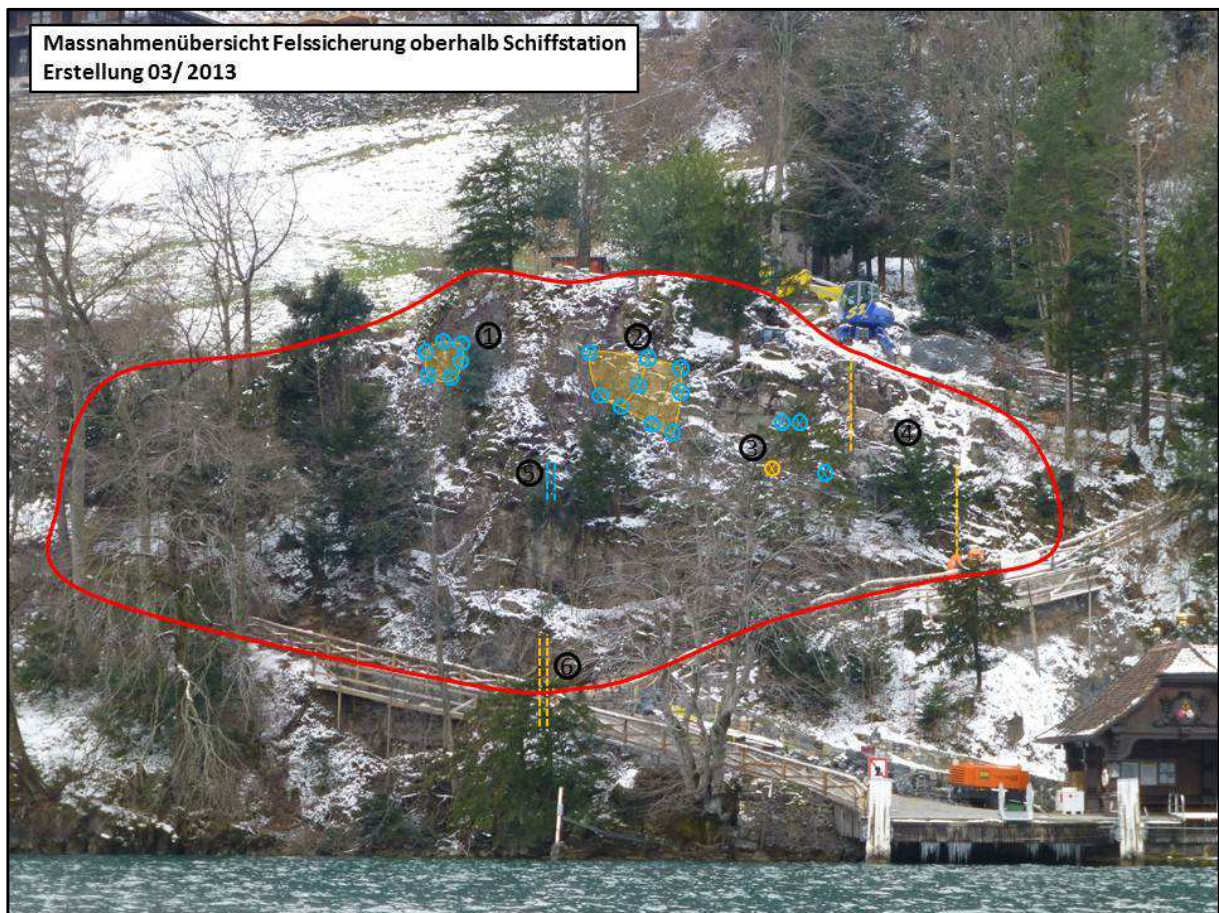


Abb. 1: Übersicht der technischen Sicherungsmassnahmen

2.3. Detailbeschreibung der ausgeführten Massnahmen

2.3.1. Temporäre Schutzmassnahmen

Um während der Arbeiten die unterhalb der Arbeitsbereiche befindlichen Personen nicht zu gefährden und die vorhandene Infrastruktur nicht zu beschädigen, wurden für den gesamten Ausführungszeitraum umfangreiche temporäre Schutzmassnahmen erstellt und nach Abschluss der Arbeiten wieder deinstalliert.

Ausserdem wurden die gefährdeten Abschnitte der Fusswege zeitweise gesperrt und die neu erstellten Geländer mit Strohballen vor Beschädigungen geschützt.



Abb. 2: Temporäre Steinschlagschutznetze

2.3.2. Demontage der provisorischen Felsabdeckung

Als Sofortmassnahme wurde im April 2012 ein schweres Drahtseilnetz montiert, um die Gefährdung für die Besucher aus dem Prozess Sturz zu minimieren.

Dieses Netz wurde im Rahmen der Felssicherungsarbeiten 2013 demontiert und die bisher abgedeckten, instabilen Felsbereiche abgetragen oder gesichert.



Abb. 3: Aufgespanntes Drahtseilnetz

2.3.3. Abtragsarbeiten

Bauschutt

Der stellenweise oberhalb der Felsböschung vorgefundene Bauschutt (v.a. Ziegelbruch; gesamt ca. 10 m³ fest) wurde abtransportiert und gesetzeskonform entsorgt.

Felsköpfe

Entlang der Felsoberkante wurden vier stark zerklüftete und aufgelockerte Felsköpfe abgetragen. Gesamthaft handelte es sich hierbei um ca. 45 m³ Felsabtrag. Das Abtragsmaterial wurde nach oben abgeführt und anschliessend oberhalb der Felsböschung wieder eingebaut.



Abb. 4 und 5: Abtragsarbeiten im oberen Felswandbereich



Abb. 6 und 7: Einbaubereich des Abtragsmaterials



Abb. 8 und 9: Situation vor bzw. nach den Felsabträgen

Ausbruchgefährdete Natursteinmauern

Im südlichen, oberen Bereich des Gefahrenquellenperimeters (oberhalb des Aufenthaltsplatzes) wurden zwei alte Natursteinmauern abgetragen, welche aufgrund ihres schlechten Gesamtzustandes als ausbruchgefährdet beurteilt wurden und folglich eine Gefährdung für Personen im darunterliegenden Bereich darstellten.



Abb. 10: und 11: Situation vor (links) und nach (rechts) Abtrag der Natursteinmauern

Beide Mauern wurden grösstenteils entfernt und das angefallene Material wurde, wie auch die übrigen Abträge, im oberhalb liegenden Wiesenbereich eingebaut.

2.3.4. Geländemodellierung

Aufgrund des Abtrages der beiden Natursteinmauern wurde bergseitig davon eine Geländemodellierung resp. ein Geländeabtrag notwendig.

Der betroffene Bereich wurde abgetragen und das Aushubmaterial oberhalb – zusammen mit dem übrigen Material der Abtragsarbeiten – wieder eingebaut.

2.3.5. Begrünung/ Bestockung

Um den Bereich der Geländemodellierung langfristig vor Erosion zu schützen, wurde dieser nach erfolgtem Abtrag mit einem Heckensortiment bepflanzt und der betroffene Wiesenbereich mit einer speziellen Trockensaatmischung begrünt.

Im Bereich der Felsböschung bzw. im darunterliegenden Waldbereich oberhalb der Fusswege wurde zusätzlich eine Bestockung mit Eiben ausgeführt. Diese dienen einerseits als langfristiger Abrollschutz und minimieren andererseits die langfristige Sichtbarkeit technischen Sicherungsmassnahmen.

2.3.6. Felsreinigung

Die Felsreinigung bildet das Kernstück des ausgeführten Massnahmenkonzeptes. Sie wurde in enger Zusammenarbeit von Unternehmer und technischen Bauleitung sehr gründlich ausgeführt. Das angefallene Material aus der Felsreinigung beinhaltete u.a. grössere Mengen an organischem Material und wurde oberhalb der Felsböschung wieder eingebaut. Es musste daher kein Material abgeführt werden.

Um die Felsreinigungsarbeiten ausführen zu können, wurden nach Absprache mit dem zuständigen Kreisforstmeister und der technischen Bauleitung, vorgängig einzelne Bäume im Perimeter „auf den Stock gesetzt“ und einzelne Baumstrünke komplett entfernt.

2.3.7. Einzelverankerungen

Nach Abschluss der Felsabträge und der Felsreinigung wurde der Gefahrenquellenperimeter von der technischen Bauleitung detailliert beurteilt und die Anzahl und Position der notwendigen Einzelverankerungen festgelegt. Gesamthaft wurden 10 Einzelverankerungen mittels korrosionsbeständiger, ungespannter Felsnägel erstellt, um grössere, instabile Einzelbereiche mittel- bis langfristig gegen Ausbruch zu sichern.

Es wurden bei der Erstellung der Einzelsicherungen ausschliesslich korrosionsbeständige „Duplex“-Stabanker (inkl. Kalottenplatten und Ankermuttern) verbaut, wobei sämtliche oberflächlichen Komponenten der Verankerungen farblich der umgebenen Oberfläche angeglichen wurden, um die Sichtbarkeit auf ein Minimum zu reduzieren.



*Abb. 12:
Vertikal versetzte
Felssicherung im
Massnahmenbereich
MB 4*



*Abb. 13:
Vertikal versetzte
Felssicherungen im
Massnahmenbereich
MB 6*



*Abb. 14:
Horizontal versetzte
Felssicherungen im
Massnahmenbereich
MB 3*

2.3.8. Bereichsweise Felsabdeckung

Nach Abschluss der Felsabträge und der Felsreinigung wurden zwei Teilbereiche ausgeschieden, die nur mit einem rückverankerten und eng am Fels anliegenden Steinschlagschutzgeflecht (Geobrugg "Deltax G80/2") dauerhaft abzusichern waren. Das Geflecht dient einerseits dem flächigen Rückhalt ausbruchgefährdeter Steine und Blöcke, andererseits übernehmen die Verankerungen des Geflechtes im stark zerrütteten Fels und im Übergangsbereich zur Lockergesteinsbedeckung die Funktion einer klassischen Felssicherung mittels Einzelverankerungen.

Die Verankerungen wurden ausschliesslich aus korrosionsbeständigem „Duplex“-Stabankern (inkl. Kalottenplatten und Ankermuttern) erstellt. Die Stabanker sind dem Felsrelief entsprechend positioniert, damit die Felsabdeckung satt aufliegend und mit geringer Vorspannung am Fels montiert werden konnte. Sämtliche oberflächlichen Komponenten der Verankerungen wurden farblich der umgebenen Oberfläche angeglichen wurden um die Sichtbarkeit auf ein Minimum zu reduzieren.



Abb. 15 und Abb. 16: Ansicht und Detail der Felsabdeckung im MB 1 (links: Bauzustand)



Abb. 17: Neu erstellte Felsabdeckung inkl. zusätzlichem Spannseil (MB 2 gemäss Abb. 1)

2.3.9. Begleitende Arbeiten

Auf Wunsch der Bauherrschaft wurden die oberflächlichen, verzinkten Komponenten (Krallplatten, Ankermuttern und sichtbarer Teil des Ankerstabes) einer bereits seit 2009 vorhandenen Felsabdeckung farblich der umgebenen Oberfläche angeglichen, um die Sichtbarkeit auf ein Minimum zu reduzieren.

Ausserdem wurde die abgedeckte Felsfläche im unteren Teil geringfügig reduziert.



Abb. 18 und 19: Bestehende Felsabdeckung vor (links) und nach (rechts) der Nacharbeiten

2.3.10. Prüfungen am Bauwerk

Zur Überprüfung der Dimensionierungsgrundlagen der Einzelsicherungen und der Geflecht-Verankerungen im Rahmen der Arbeiten zwei Zugproben gemäss SIA 267/2003 durch eine unabhängige Prüffirma ausgeführt.

Die Prüfungsergebnisse bestätigten eine ausreichende Massnahmendimensionierung und qualitativ einwandfreie Ausführung der Massnahmenerstellung.