



## Sanierung Bestand Liechtensteinklamm

**Auftraggeber:** Stadtgemeinde St. Johann im Pongau

**Projektzeitraum:** 05.2017 – 07.2020 bzw. laufend (Monitoring)

### **A** PROJEKTBE SCHREIBUNG

Im Mai 2017 ereignete sich im erweiterten Einzugsgebiet der Liechtensteinklamm in St. Johann im Pongau ein unvorhersehbarer Felssturz, dessen Wirkungsbereich bis in den öffentlich zugänglichen Bereich reichte. Dass es trotz Besucherverkehr zu keinen gravierenden Personenschäden gekommen ist, war auch dem Umstand geschuldet, dass in den Vorjahren zahlreiche Maßnahmen vor Steinschlag zum Schutze der Besucher im betroffenen Abschnitt umgesetzt wurden. Nicht zu erwarten war dennoch die hohe Intensität des Ereignisses, das in den Chroniken und bisherigen Aufzeichnungen in dieser Größe nicht dokumentiert wurde.

Aufgrund dieser Fakten wurde ein auf Basis modernster Technologien, geltender Normenlage und Richtlinien und dem Stand der Technik entsprechendes Konzept zur fachlichen Beurteilung der Gefahren durch Steinschlag in der Liechtensteinklamm entwickelt. Aufgrund der spezifischen Anforderungen, die sich aus den topographischen Gegebenheiten sowie der Nutzung der Liechtensteinklamm ergeben, mussten spezielle Anforderungen an das zu entwickelnde Konzept berücksichtigt werden.

Im Mittelpunkt des Schutzkonzeptes steht die Maßnahmenkombination von 3 Säulen. Der Errichtung technischer Steinschlagschutzmaßnahmen, ein auf lokale Erfordernisse abgestimmtes Monitoring sowie der Beräumung von Restflächen, die durch dieses Konzept nur eingeschränkt kontrollierbar bleiben.

Das Projekt Sanierung Bestand Liechtensteinklamm gliederte sich im Wesentlichen in folgende Phasen:

- ♣ **2017:** Erstmaßnahmen nach Felssturz, Beginn Geländebearbeitung
- ♣ **2018:** Fertigstellung Geländebearbeitung, Variantenstudium (Variante Hängebrücke oder Variante Sanierung Bestand) Detailplanung (Planung Tunnelbau, Steinschlagsimulationen (2D und 3D), Ausarbeitung Einreichprojekt, Ausschreibung, Ausarbeitung Monitoringkonzept)
- ♣ **2019:** Naturschutzrechtliche Bewilligung, Beginn Bauarbeiten für Hohlrumbauteilen Steinschlagschutz sowie Felssicherung
- ♣ **2020:** Fertigstellung Bauarbeiten, Abnahmen der Gewerke, Wiedereröffnung der Klamm, Bereitschaftsdienst während Öffnungszeiten



büro für geologie und hydrogeologie zt-gmbh      carl-zuckmayer-str. 1      a-5020 salzburg  
tel 0043 / (0)662 / 453357      fax 0043 / (0)662 / 453357-19      office@bfgg.at      www.bfgg.at  
salzburger sparkasse 20404      konr 0040278681      iban AT242040400040278681      bic SBGSAT2S  
gerichtsstand salzburg      firmenbuchnummer 257275x      uid-nummer      atu61852668

## A.1 UNTERTAGEBAUTEILE

Im vorderen Klammabschnitt wurden zur Umgehung des Gefahrenbereichs drei Tunnel und vier Galerien errichtet. Die Tunnel haben einen Querschnitt von ca. 2 m x 2m, die Galerien von 2 m x 2,5 m. Die neuen Hohlraumbauten haben eine Länge von ca. 150 m.



## A.2 OBERTAGEBAUTEILE

### A.2.1 Steinschlagschutzmaßnahmen

Nach Erhebung der Geländedaten erfolgten Steinschlagsimulationen mit den Programmen RocFall 6.0 (2D) und RockyFor3D (3D). Die Ausführungsdimensionen der Schutznetze wurden gemäß den Vorgaben der ONR 24810 Technischer Steinschlagschutz und praktische Umsetzung\_2017\_02\_15 ermittelt. Zum Schutz der Besucher der Liechtensteinklamm wurden 58 Steinschlagschutznetze mit einer Gesamtlänge von 1170 m ausgeführt. Die Energieklassen liegen zwischen 100 kJ und 5000 kJ, die Höhen zwischen 2 m und 6 m. An neuralgischen Punkten (Brücken etc.) wurden Sonderlösungen in Form von Überkopfnetzen bzw. seitlichen Vernetzungen ausgearbeitet. Vor Beginn der Arbeiten wurde jeder Steinschlagschutznetzstandort mit der ausführenden Firma sowie dem Netzhersteller begangen und die Schutznetze ausgesteckt. Sämtliche Begehungen mussten am Seil ausgeführt werden.



#### **A.2.2 Felssicherungen Helixrinne**

Für die Umtrassierung der Weganlage im Bereich der sogenannten „Helix“, einer neuen Wendeltreppe aus Cortenstahl waren ebenfalls umfangreiche Felssicherungsmaßnahmen auszuführen. Es wurden doppelt bewehrte Spritzbetonunterfangungen sowie Einzelblocksicherungen ausgeführt die wiederum durch einen Geotechniker bemessen wurden. Zusätzlich wurden Felsvernetzungen sowie Abrollzäune hergestellt.



### A.2.3 *Monitoringkonzept*

Ein auf die Klamm abgestimmtes Monitoringkonzept wurde erarbeitet. Dieses sieht zum einen periodische Messungen mit dem interferometrischen Georadar und zum anderen die permanenten Überwachung von Klüften mit Telejointmetern (Kluftweitenmessern) vor. Für die 40 Telejointmeter wurden Schwellenwerte (Vorwarnwert – Warnwert – Alarmwert) definiert. Während der Öffnungszeiten der Klamm wird ein geologischer Bereitschaftsdienst gestellt und ein Monitoring-Tagesbericht übermittelt.



### A.2.4 *Felssicherungen*

Über das gesamte Einzugsgebiet verteilt wurden im Zuge der Bauausführung Einzelblocksicherungen ausgeführt. Basierend auf den geologischen Erhebungen wurden von einem Geotechniker die notwendigen Ausführungsdimensionen ermittelt.

### A.2.5 *Felsberäumung und Ereignisdokumentation*

Die jährliche Felsberäumung wird koordiniert und geplant. Ablagerungen am Steg werden systematisch erfasst und in eine Ereignisdatenbank integriert.

### A.3 BEARBEITUNGSSCHWERPUNKTE ZWISCHEN 2017 UND AKTUELL

Die geologisch-geotechnische Beratung umfasste folgende Tätigkeiten:

- Erstmaßnahmen nach Felssturz: Sprengungen, Beräumung Sturzbahn, Abbau der beschädigten Schutzeinrichtungen, Ereignisdokumentation Felssturz.
- Koordinierung Drohnenbefliegungen: Errichten von Referenzpunkten für Drohnenbefliegungen, Auswertung Drohnenbilder
- Georeferenziertes Geländemodell: aus den Drohnenaufnahmen wurden durch die Firma 3GSM ein georeferenziertes Geländemodell erstellt. Strukturgeologische Auswertung mit dem Programm ShapeMetrix durch bf:gh
- Variantenstudium: Ausarbeitung von zwei Varianten (Hängebrücke oder Sanierung Bestand) für die Begehung der Klamm – Entscheidung der Stadtgemeinde: Sanierung Bestand -> darauf aufbauend Detailplanungen
- Geländebearbeitungen: Unterteilung der Klamm in Homogenbereiche, Durchsteigen der Felswände am Seil, Aufnahme Untergrunddaten, Ermittlung Bemessungsblockgröße, Verortung Standorte möglicher Schutznetzstandorte;
- Simulationen: Steinschlagsimulationen mit RocFall 6.0 und RockyFor3D – darauf aufbauend Bemessung der Schutzeinrichtungen gemäß ONR 24810
- Öffentlichkeitsarbeit: Präsentationen der Ergebnisse z.B. bei Gemeinderatssitzungen bzw. Begehung der Klamm mit Medienvertretern
- Ausarbeitung Einreichunterlagen für naturschutzrechtliche Bewilligung
- Teilnahme an der naturschutz-, forst- und wasserrechtliche Bewilligungsverhandlung
- Erstellung Plangrundlagen (GIS und CAD-Bearbeitungen)
- Geologisch-geotechnische Bauaufsicht –März 2019 bis Juni 2020
- Baukoordination und fachliche Betreuung Sanierung Bestand – März 2020 bis Juni 2020
- Rechnungsprüfungen
- Baugeologische Dokumentation der Tunnel- und Galeriebauten (ca. 150 m)
- Baubetreuung bei Felssicherungsmaßnahmen Helixrinne (Spritzbetonunterfangungen, Felsvernetzungen)

- Koordinierungstätigkeiten allgemein z.B. Bauablauf wenn mehrere Firmen gleichzeitig vor Ort waren etc.
- Festlegung zusätzlich auszuführender Steinschlagschutzmaßnahmen (Einzelblocksicherungen, Felsvernetzungen)
- Entwicklung Monitoringkonzept (Telejointmeter und periodische Messungen mit dem interferometrischen Georadar).
- Tägliche Auswertung der Daten der Monitoringsysteme inkl. Tagesbericht
- Berichtswesen allgemein

#### A.4 BEARBEITER

Projektleiter: Juli 2019 – laufend: Johannes Andexer MSc.

Projektleiter Stv.: Mai 2017 – Juni 2019: Johannes Andexer MSc.

Teammitglieder: Mai 2017 – laufend: Matthias Kreuzer MSc.

Februar 2018 – laufend: Markus Holzinger BSc. (bis 09/2019 bei Österreichischen Bundesforsten)

#### A.5 PROJEKTLLEITER STADTGEMEINDE ST. JOHANN

Hr. Erwin Viehhauser Tel: +43 (0)664/1411554

Email: [Erwin.Viehhauser@st.johann.at](mailto:Erwin.Viehhauser@st.johann.at)



*Erwin Viehhauser* 14. 8. 2020