

HSR Hochschule für Technik Rapperswil

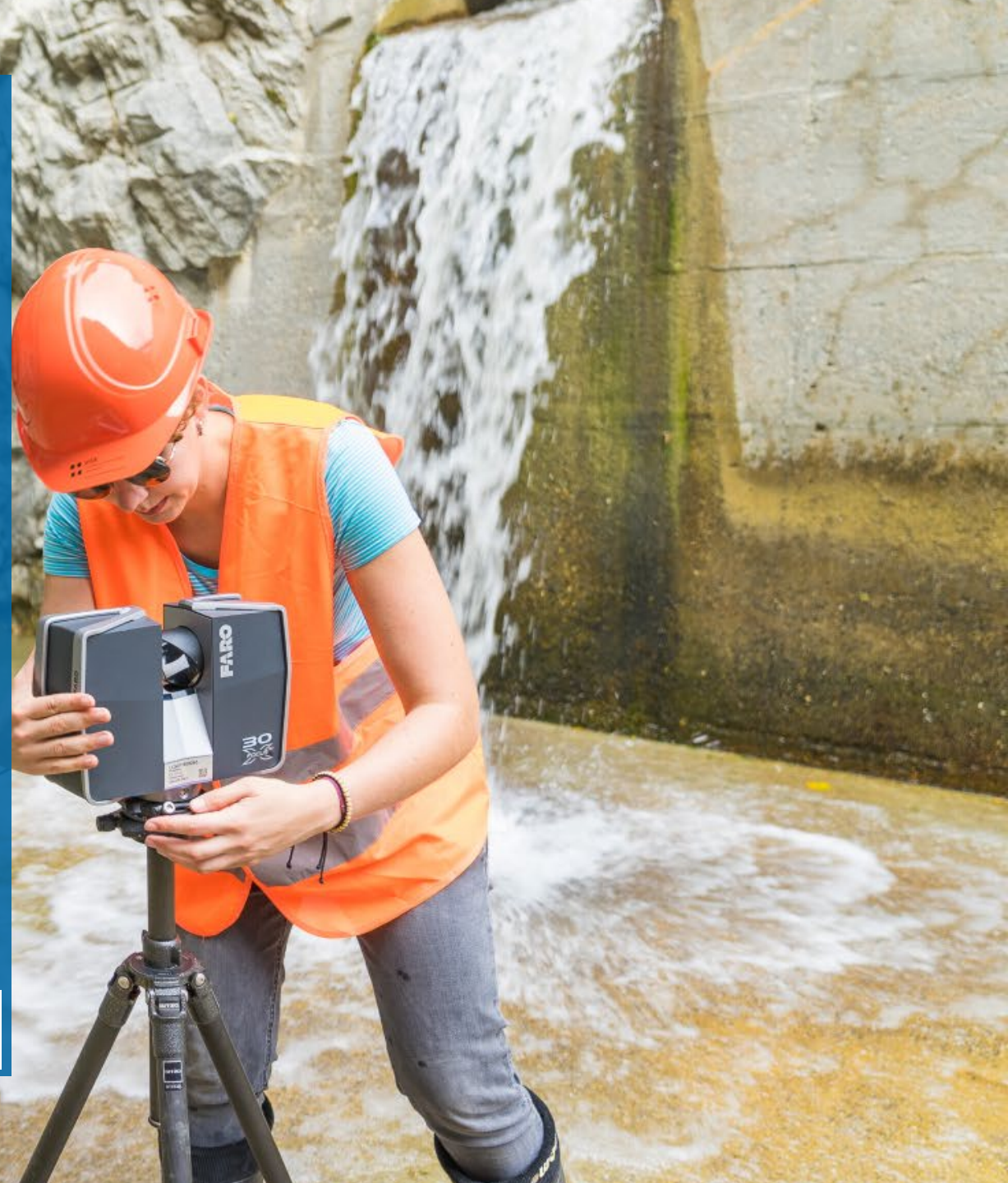
BIM im Infrastrukturbau

Simulation einer Flutwelle durch eine Schlucht

Andrea Bachmann

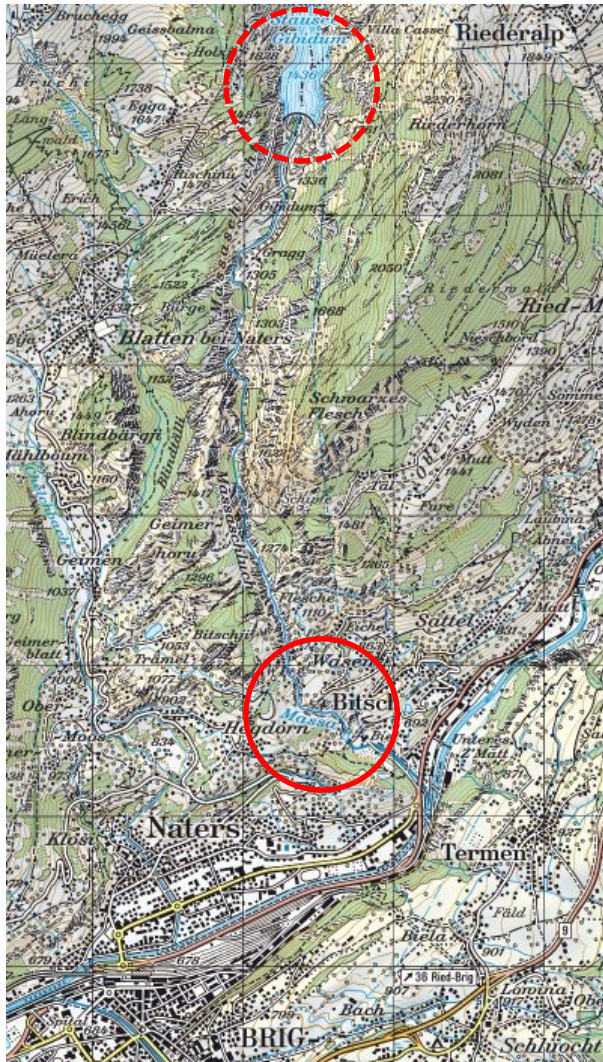
Projektleiterin Wasserbau

Rapperswil, 28. August 2019



- **Ausgangslage**
- **Auftrag**
- **Methodik**
- **Feldaufnahmen**
- **Modellierungen**
- **Ergebnisse**
- **Innovationstreiber H2O**

Ausgangslage

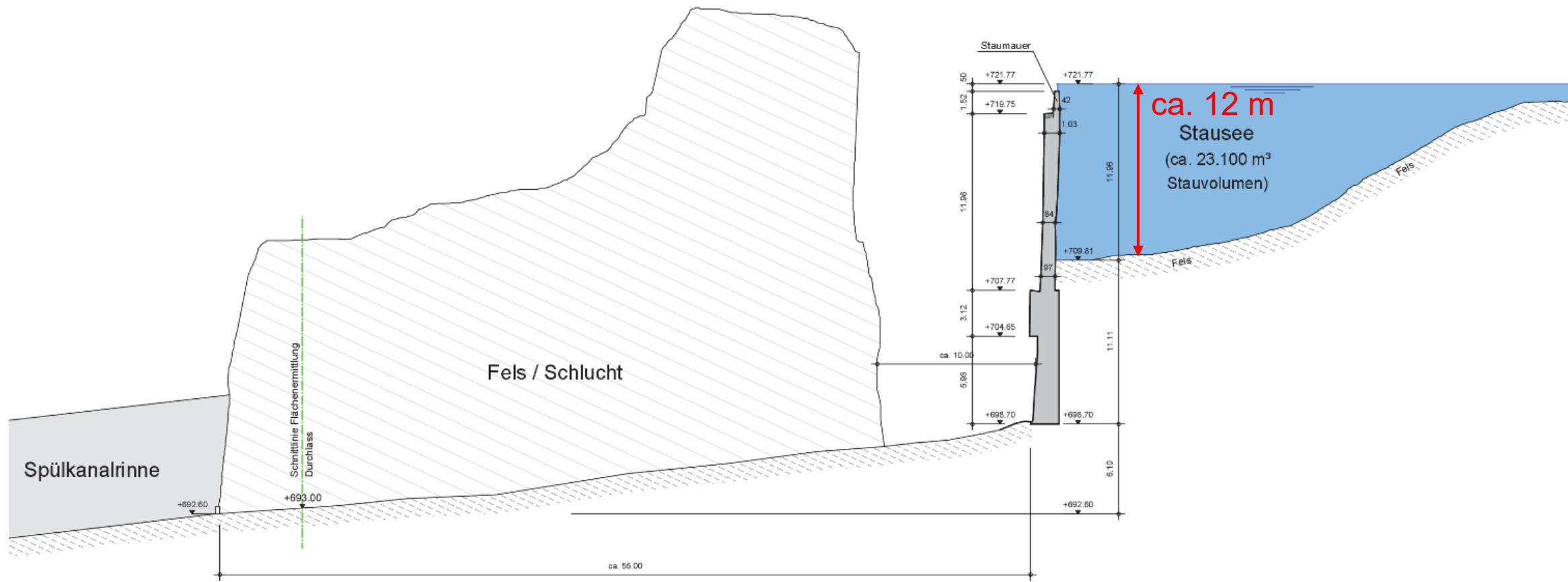


Ausgangslage



- **Stauanlage: Kieswerk Massa**
- **Gemeinde: Naters, Kanton Wallis**
- **Erstellung: 1950/1960**
- **Stauvolumen: 23'100 m³**
- **Stauhöhe: 12 m**

Ausgangslage



■ Auftrag:

- 3D Aufnahmen der Massaschlucht unterhalb der Geschiebesperre des Kieswerks Massa.
- Stationäre 1D HEC-RAS Modellierung für die Abschätzung der Abflusskapazität durch die Massaschlucht unterhalb der Geschiebesperre des Kieswerks Massa durch das Institut für Bau und Umwelt IBU.

■ Weiterführende studentische Arbeiten und Forschungsprojekt:

- Mit den Laserscan-Aufnahmen wurde ein 3D Modell ausgedruckt, welches als Grundlage für zwei studentische Arbeiten diente (Stationäre-, Instationäre- und Geschiebeversuche).
- Das Institut für Energietechnik IET führte 3D Berechnungen des Staumauerbruchs mit ANSYS durch (Instationäre Berechnung).
- Vergleich der Ergebnisse aus den studentischen Arbeiten und der Berechnung des IET.

■ Unterstellungskriterien zur StAV (Stauanlagenverordnung)

■ Art.2 Abs.1 StAG

- Es sind diejenigen Stauanlagen dem Stauanlagengesetz unterstellt, bei denen die Stauhöhe über Niederwasser des Gewässers oder über Geländehöhe mindestens 10 m beträgt oder bei denen die Stauhöhe mindestens 5 m beträgt bei einem Stauraum von mehr als 50'000 m³.

■ Art.2 Abs.2 StAG

- Das BFE kann als Aufsichtsbehörde des Bundes Stauanlagen, für die nachgewiesen wird, dass sie kein besonderes Gefährdungspotenzial darstellen, vom Geltungsbereich des Gesetzes ausnehmen.

■ Nachweis der besonderen Gefahr

■ Simulation einer Flutwelle infolge des Bruchs einer Staumauer

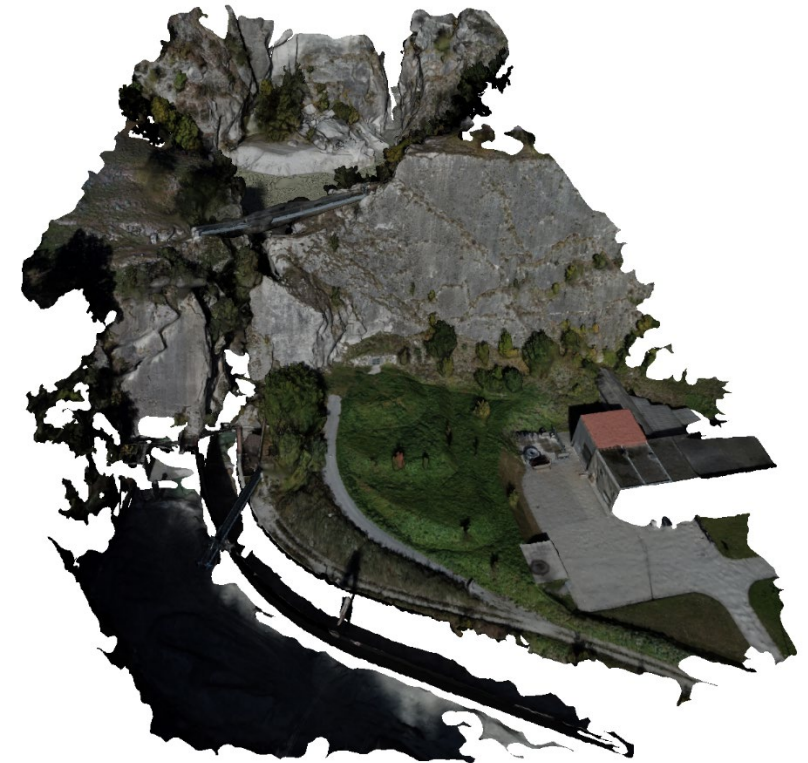
■ Bestimmung der Abflusssituation unterhalb der Schlucht

■ Grundlagendaten im Feld erheben

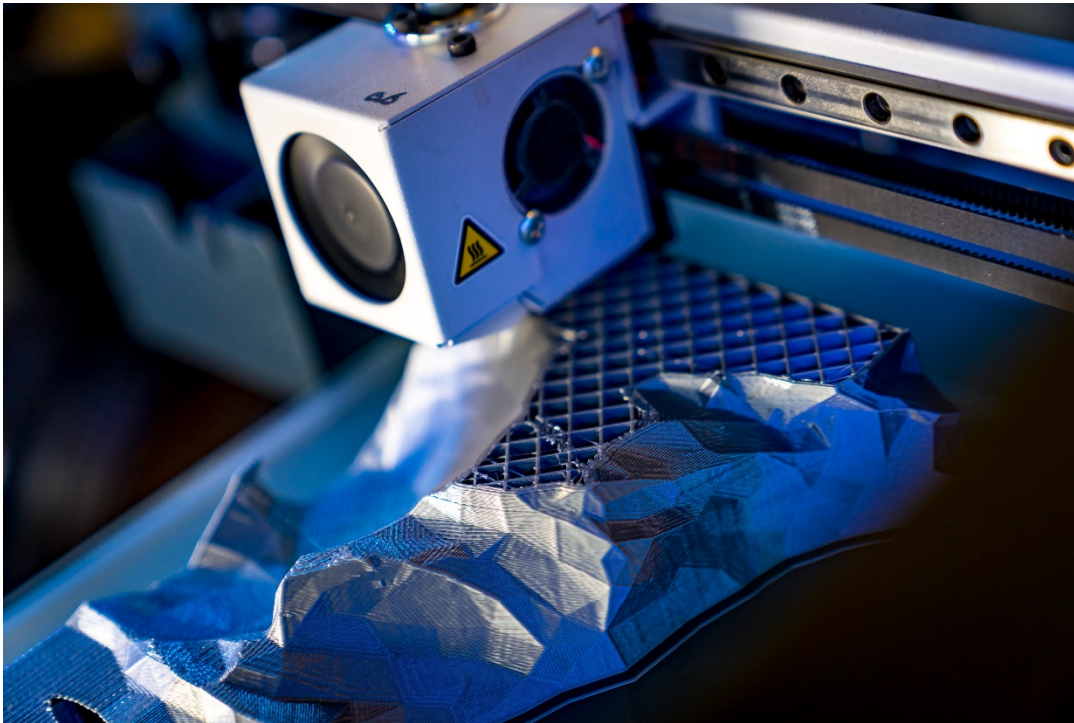
- 3D Laserscanner: Aufnahme einer Punktwolke der Schlucht
- Photogrammetrie mit einer Drohne: Aufnahme einer Punktwolke des Geländes

■ Erstellung eines digitalen Oberflächenmodells

- Triangulation der Punktwolken



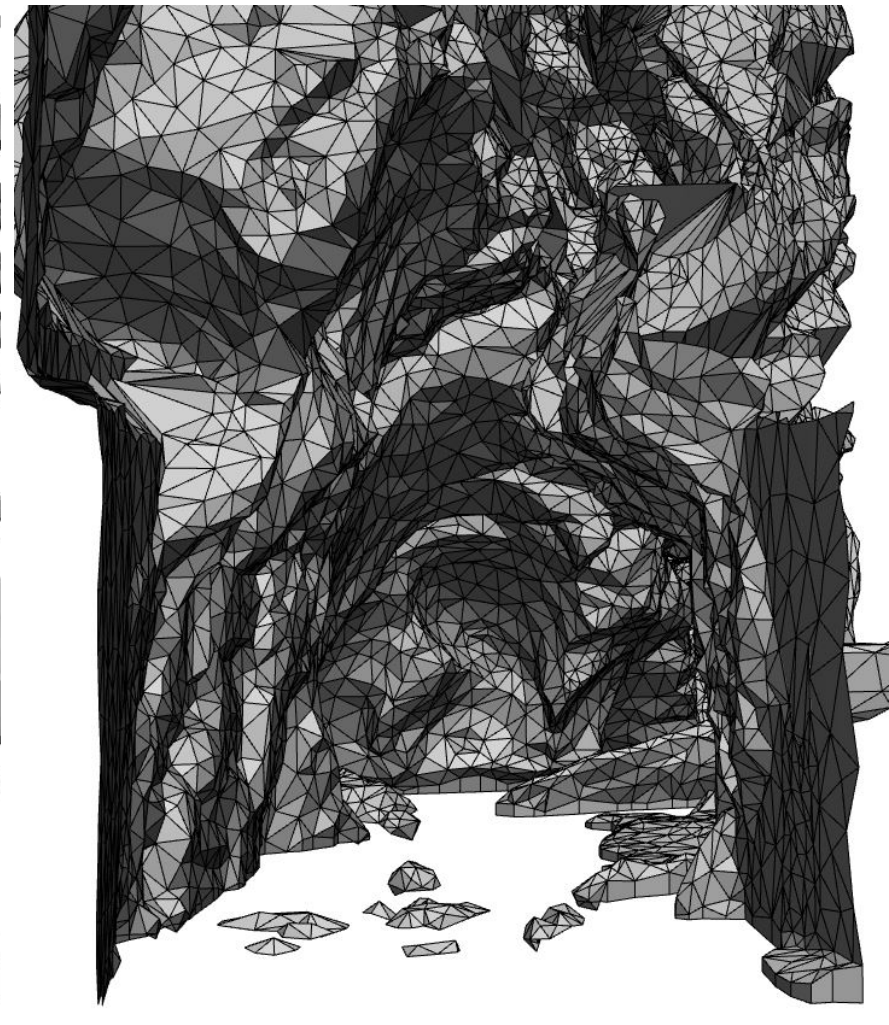
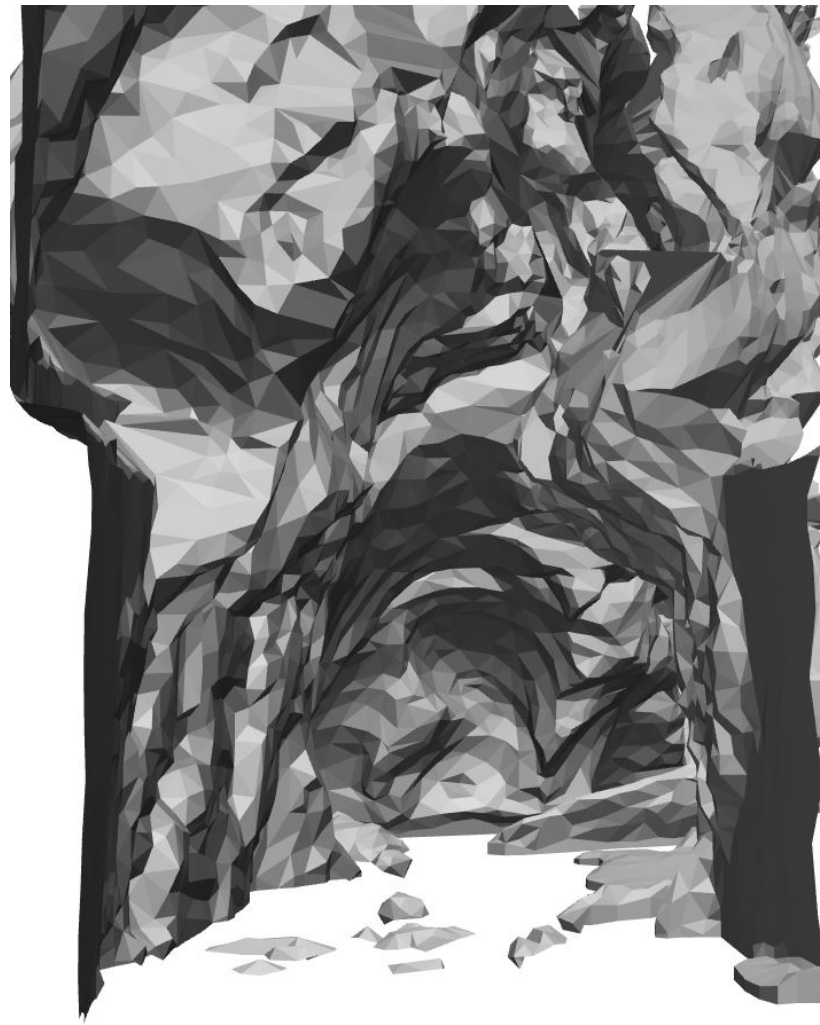
- Numerische 1D & 3D Modellierungen
- Hydraulische Modellierung in einem 1:50 Modell
 - Herstellung der Schluchtstrecke mit 3D Drucker



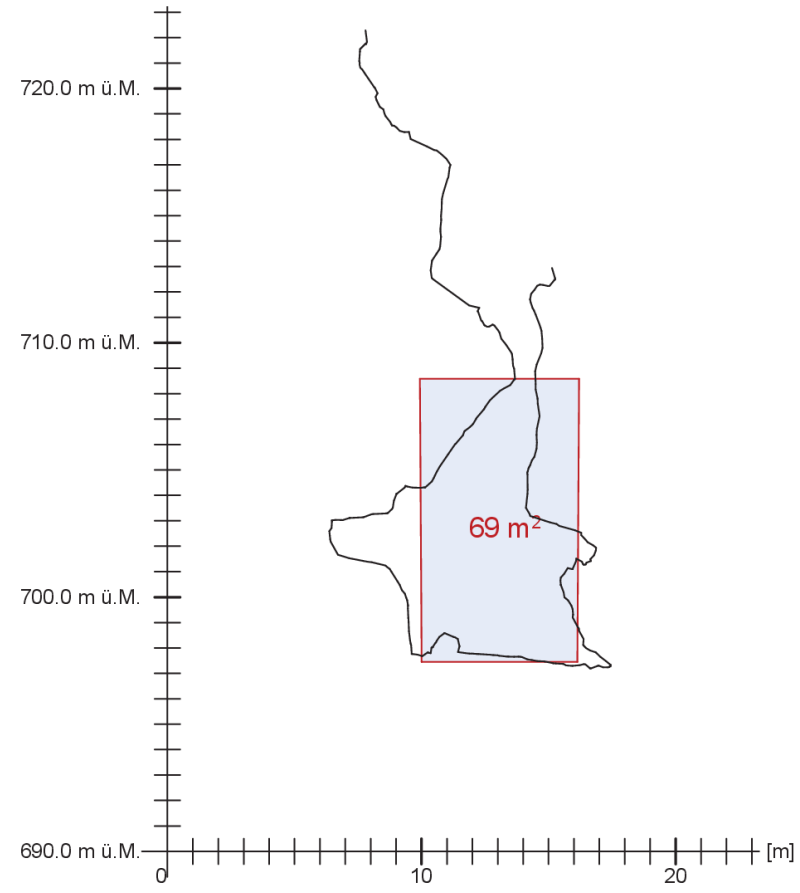
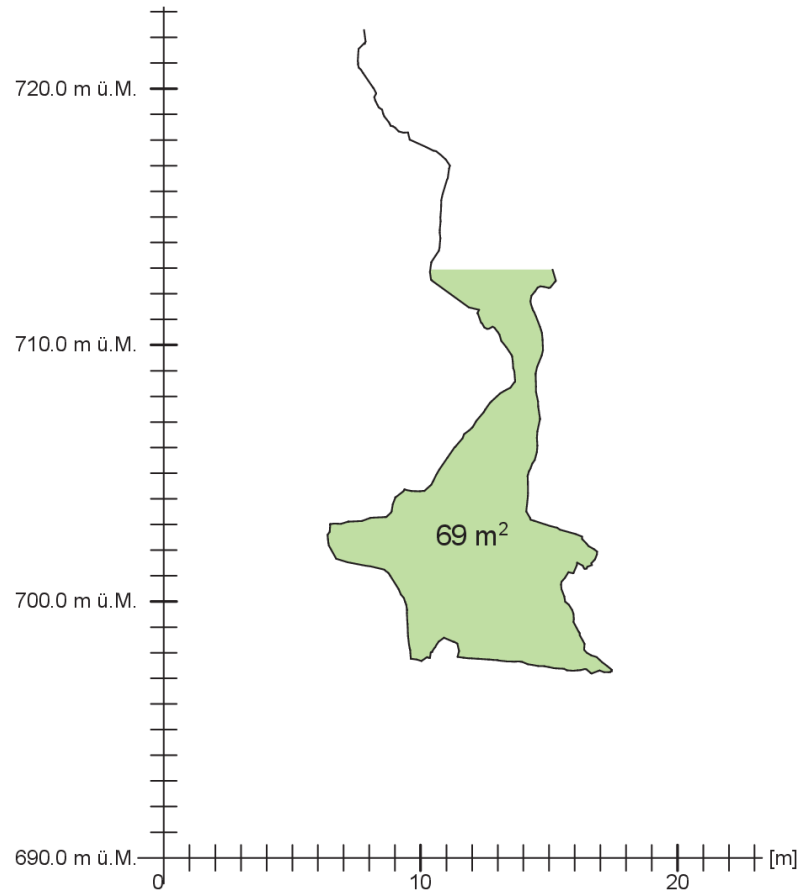
Feldaufnahmen



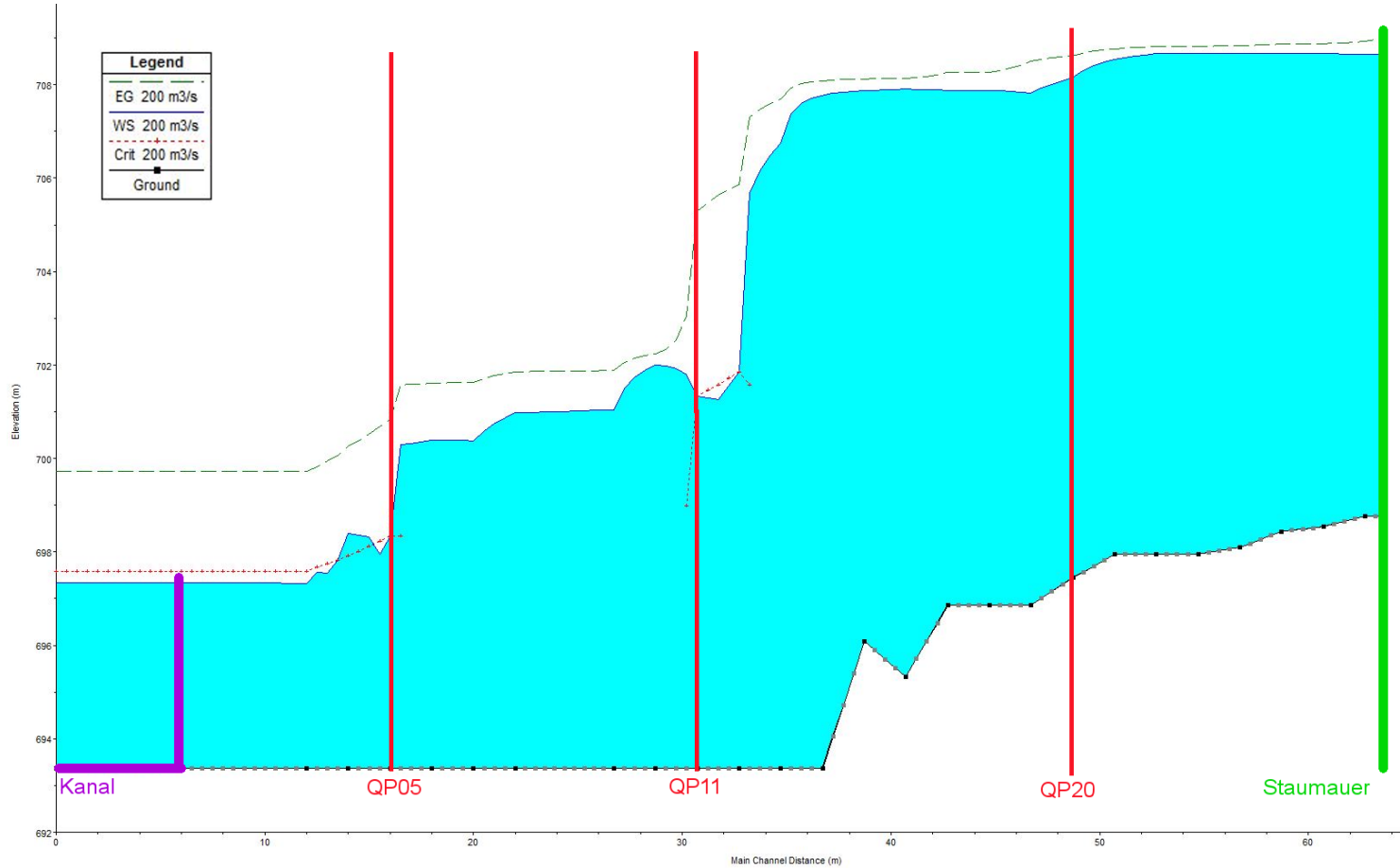
Feldaufnahmen



■ Numerische 1D Modellierung mit HEC-RAS



■ Numerische 1D Modellierung mit HEC-RAS



Modellierungen

- **Hydraulische Modellierung im Wasserbaulabor der HSR**
- **Modell Massstab 1:50**
- **3D Modell mit 104 Einzelteilen**
- **1200 Stunden reine Druckzeit**
- **21 kg Druckmaterial**
- **Vereinfachung des Sees, angepasst an die Versuchsrinne**
 - Langgezogenes Rechteckprofil
 - Volumen bleibt gleich



- **Numerische 3D Modellierung mit ANSYS (IET)**
- **HSR Forschungsprojekt der Institute Bau und Umwelt (IBU) sowie Energietechnik (IET)**
- **Vereinfachung des Sees analog zu den hydraulischen Versuchen**

- **Abfluss unterhalb Staumauer**
- **Die Untersuchung hat ergeben, dass der Abfluss durch die Dämpfung in der Schlucht kleiner ist als die Abflusskapazität des Massa-Kanals**
- **Massive Dämpfung des Abflusses durch die Schlucht**
- **Abfluss kann im Kanal abgeführt werden**
- **Keine besondere Gefahr unterhalb der Schlucht**
- **Als erste Staumauer von der Aufsicht des Bundes befreit und neu zur Aufsicht dem Kanton Wallis unterstellt.**

- **Komplexe Struktur der Massaschlucht digital erfasst**
 - Photogrammetrie mit Drohne
 - 3D Laserscanning
- **Digitales Oberflächenmodell (DOM) generiert**
- **DOM ist Grundlage für**
 - Numerische Modellierungen
 - Hydraulische Modellierungen
- **Ergebnisse liegen in der gleichen Grössenordnung**
- **Vergleichbare Projekte zukünftig nur noch numerische Modellierungen notwendig**

