

Pumpspeicherwerk Limmern ARGE Kraftwerk Limmern

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW

Einleitung

Projekt

Weg des Wassers:

- Stauanlage Muttsee
- Ein- und Auslaufbauwerk Muttsee
- Wasserschloss
- Oberwasserdruckstollen
- Druckschächte
- Maschinen- und Trafokaverne
- Materialbewirtschaftung
- Unterwasserstollen

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projektübersicht

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Das grösste Baulos wurde 2009 an die ARGE KWL unter der Federführung der Marti Gruppe vergeben und beinhaltet:

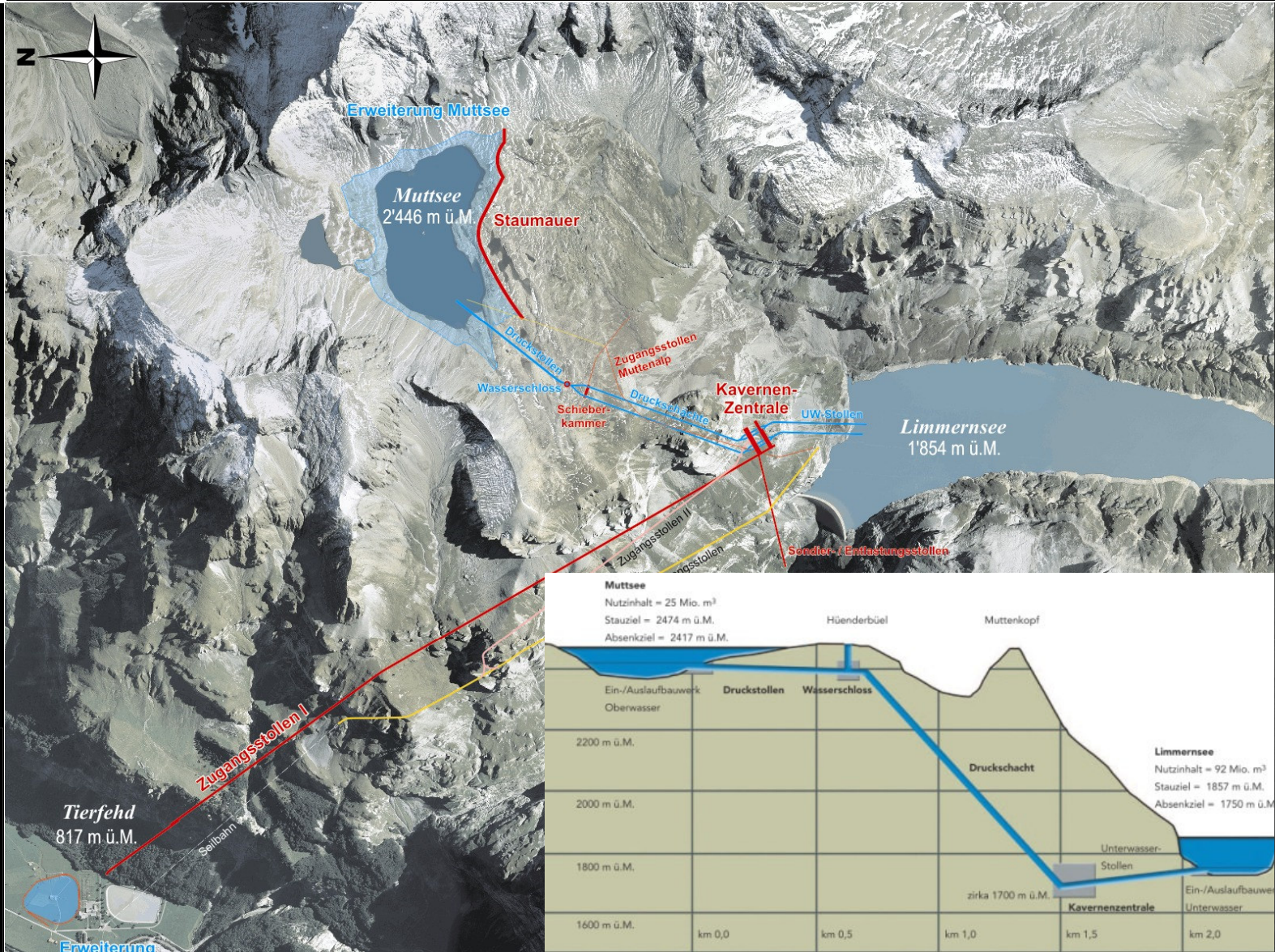
- Staumauer
- Ein- und Auslaufbauwerke
- Wasserschloss
- Druckschächte / Druckstollen
- Kavernen
- Materialbewirtschaftung
- Logistik (die wesentlichen Bereiche der Baustelle sind nur per Seilbahn zu erreichen)

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projektübersicht



- Projekt
- Stauanlage MS
- EABM
- WS
- OWDST
- Druckschächte
- MK/TK
- MBW
- UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Erweiterung der bestehenden Kraftwerksanlagen
Pumpspeicherkraftwerk zur Gewährleistung der
Versorgungssicherheit

Gesamtinvestitionsvolumen ca. 2.1 Mrd. CHF

- Anzahl der installierten Maschinen 4
- Turbinenbetrieb, Installierte Leistung 4 x 250 MW
Auslegungsdurchfluss pro Turbine, 49.25 m³/s
- Pumpbetrieb, Installierte Leistung 4 x 250 MW
Auslegungsdurchfluss pro Turbine 36.12 m³/s
- maximale Fallhöhe 709 m
- minimale Fallhöhe 560 m

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Losaufteilung PSW Limmern

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Charakteristika Los A2

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

- Staumauer Muttsee mit Nebenanlagen und Zugänge
- Ein- und Auslaufbauwerk Muttsee
- Oberwasser-Druckstollen
- Wasserschloss Muttsee
- Schieberkammer Muttsee mit Fensterstollen für Zugang
- Zwei Druckschächte im Vollausbau und Turbinenzuleitungen
- Maschinen- und Trafokaverne
- Zwei Unterwasserstollen
- Zwei Ein- und Auslaufbauwerke Limmernsee
- Jegliche Zugangs- und Erschliessungstollen
- Ausbau Zugangstollen II
- Materialbewirtschaftung, Kiesaufbereitung, Betonaufbereitung
- Diverse Portal- und Aussenbauwerke

- komplexen Bauvorhaben
- Baustellen im hochalpinen Gelände, grösstenteils untertags
- Zugang nur über Bauseilbahnen
- Enge Platzverhältnisse
- verschiedene Unternehmer
- Witterungsverhältnisse wie z.B. Schnee, Wind, Sturm, Gewitter und Kälte
- Naturgefahren (Lawinen, Steinschlag, Felssturz, Hochwasser, Murgänge)

Kraftwerk:

- **Ausbau** 600'000 m³ fest
- Spritzbeton 32'000 m³
- Konstruktionsbeton 150'000 m³
- Schalung 95'000 m²
- Bewehrungsstahl 24'000 t
- Ablagerungsmaterial 482'000 m³

Stauanlage Muttsee

- **Beton** 280'000 m³
- Schalung 70'000 m²
- Maueraushub 80'000 m³
- Injektionen 1'200 t
- Bohrungen 15'000 m
- Oberflächenabdichtung 26'000 m²

Ein- und Auslaufbauwerke Mutt- u Limmernsee

- Lockergesteinsaushub 33'000 m³ fest
- Felsaushub 30'000 m³ fest
- Spritzbeton 2'000 m³
- Konstruktionsbeton 20'000 m³

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

• Marti-Gruppe:



- Marti Tunnelbau AG, Moosseedorf



- Marti AG, Bauunternehmung, Zürich



- Marti Technik AG, Moosseedorf

• Toneatti AG, Bilten

Marti:

- Familiengeführtes Schweizer Unternehmen

- Gegründet 1922

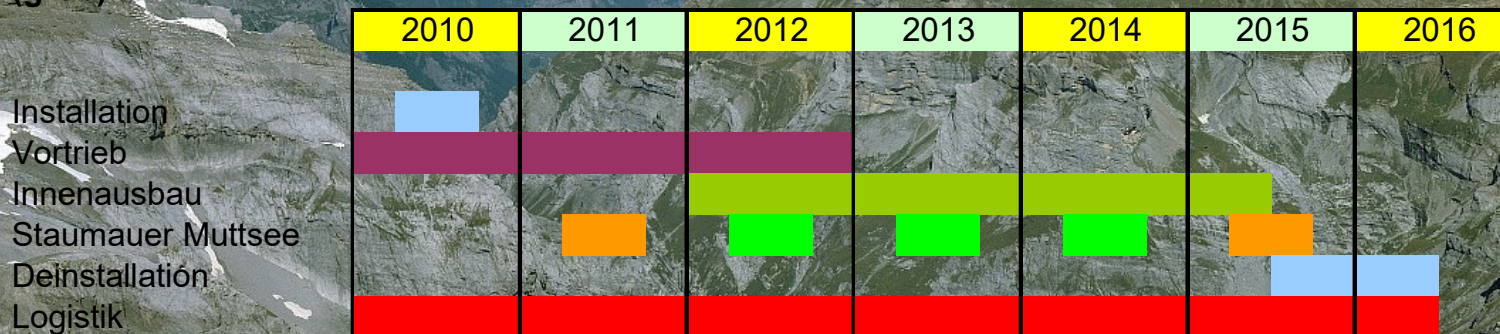
- Über 6'000 Mitarbeiter

- Weltweit in allen Segmenten der Bauindustrie
tätig



Projekt
 Stauanlage MS
 EABM
 WS
 OWDST
 Druckschächte
 MK/TK
 MBW
 UW

Bauprogramm (grob)

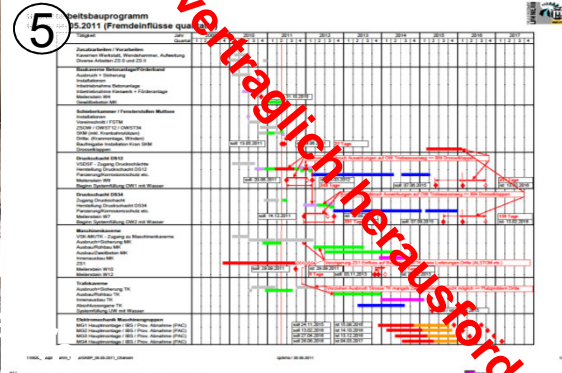


Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Baubetrieb



- Projekt
- Stauanlage MS
- EABM
- WS
- OWDST
- Druckschächte
- MK/TK
- MBW
- UW

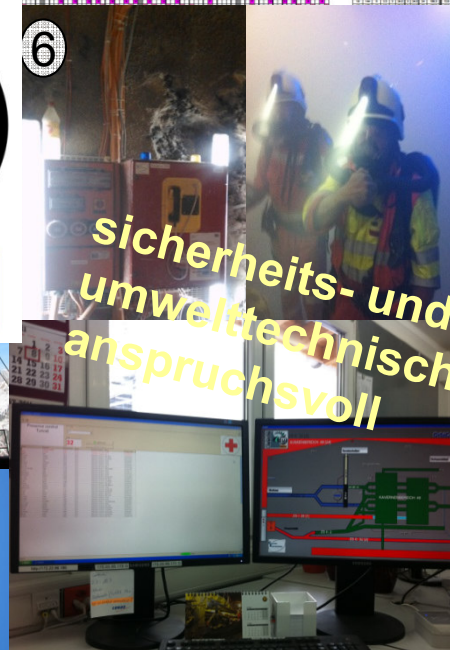


Vertraglich herausfordernd



ARGE KRAFTWERK
LIMMERN

 TONEATTI



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Materialbewirtschaftung

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

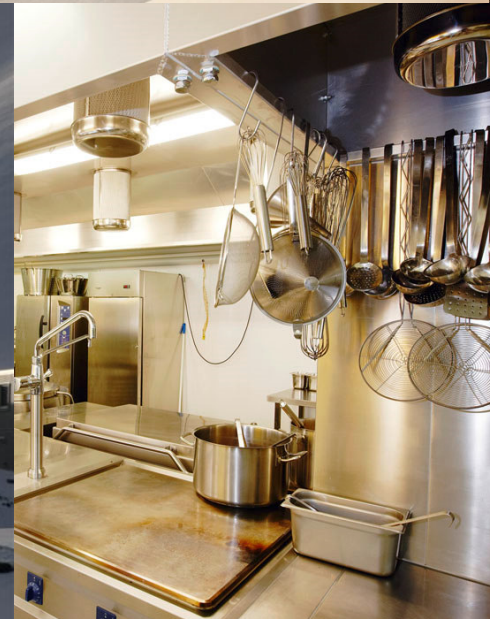
Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Kantine



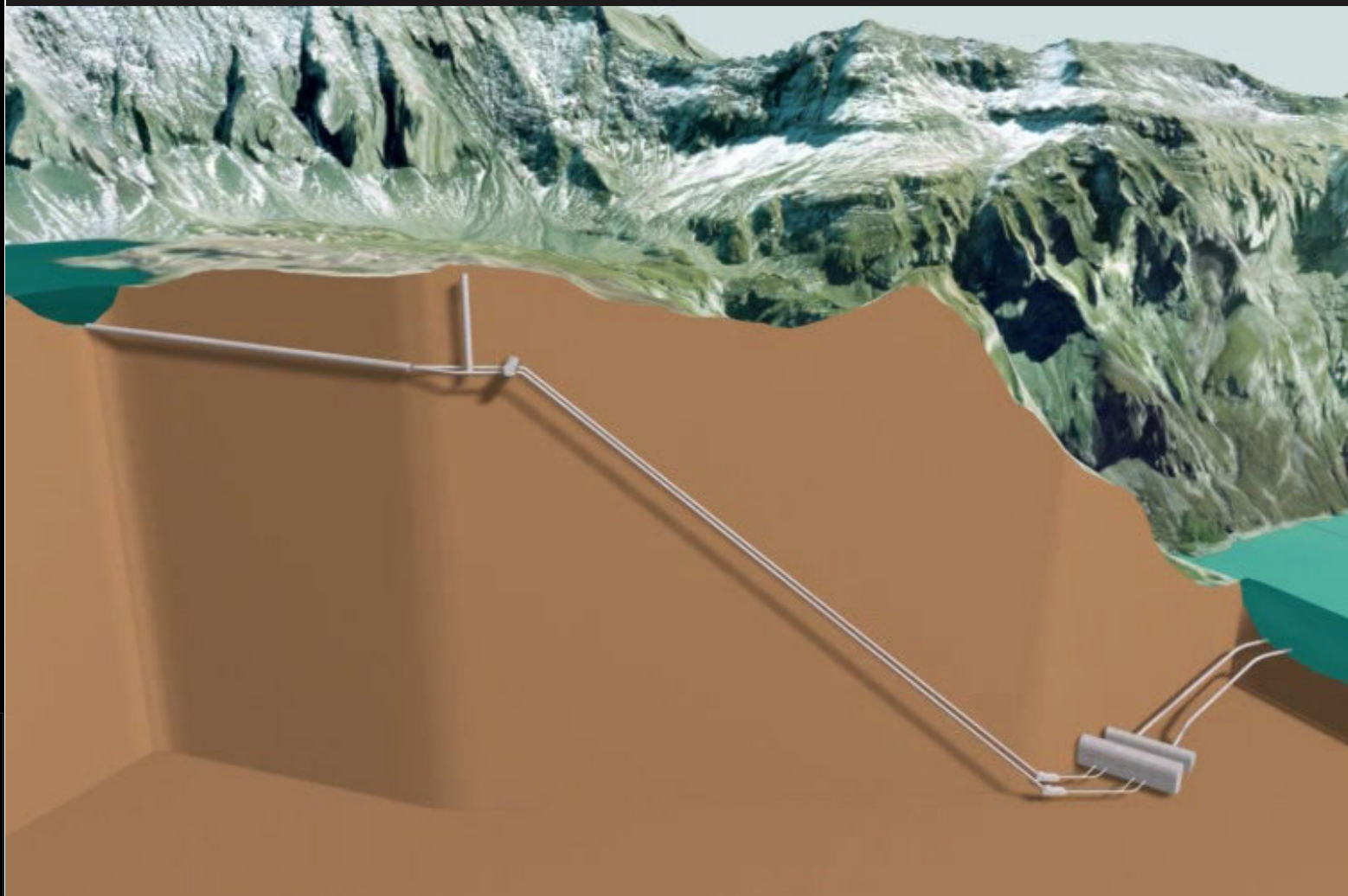
Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Weg des Wassers vom Mutt- in den Limmernsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

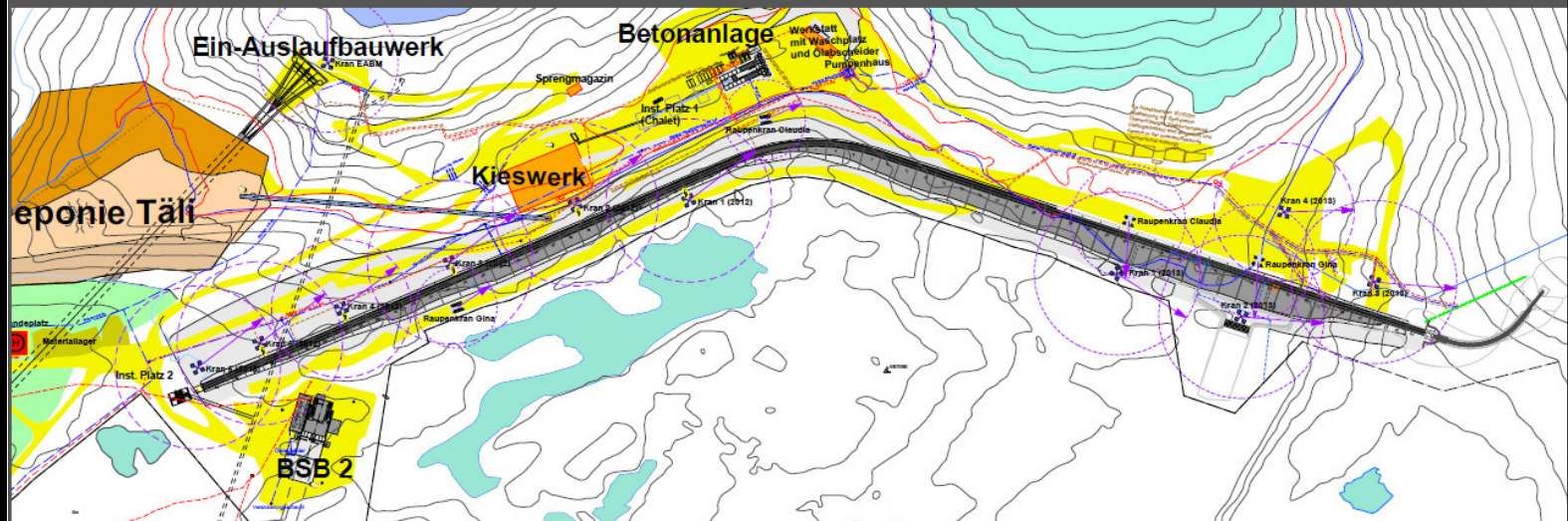


Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Stauanlage Muttsee



- Projekt
- Stauanlage MS
- EABM
- WS
- OWDST
- Druckschächte
- MK/TK
- MBW
- UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Stauanlage / Muttsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



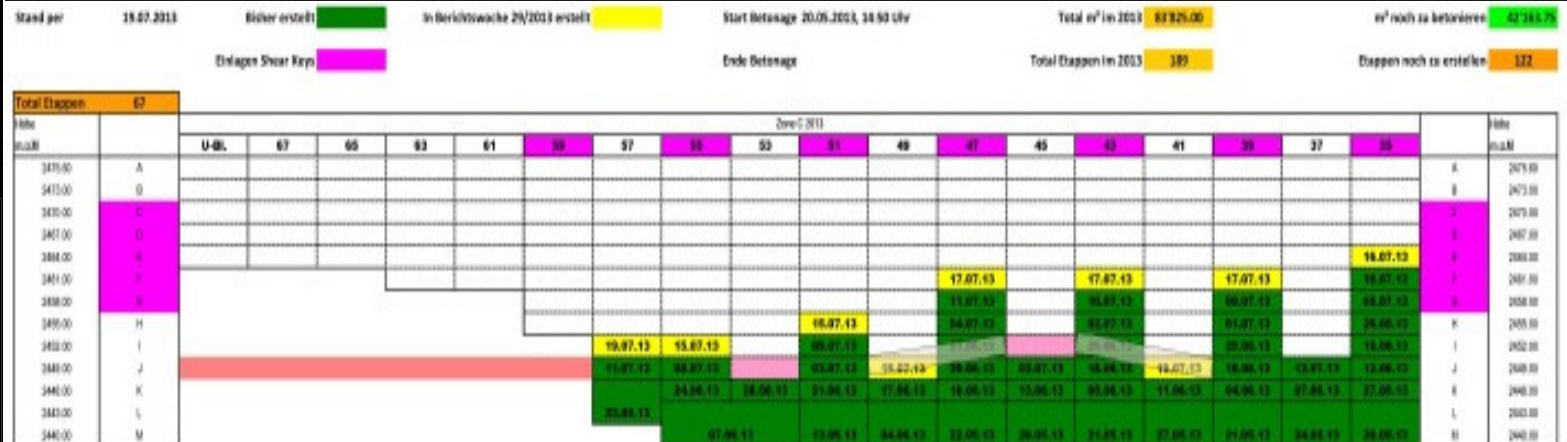
Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Stauanlage / Muttsee



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Staumauer Zone:	B 2014	C 2013	A 2012
Blöcke	14 Stk.	18 Stk.	31 Stk.
Etappen	150 Stk.	192 Stk.	195 Stk.
Beton	70'000m ³	103'000 m ³	57'500 m ³
Grösste Tagesetappe	1'100 m ³	2'100 m ³	1'095 m ³
Grösste Wochenetappe	4'900 m ³	6'050 m ³	3'360 m ³



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Stauanlage / Muttsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Stauanlage / Muttsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Stauanlage / Muttsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Stauanlage / Muttsee

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Stauanlage / Muttsee

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Stauanlage / Muttsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

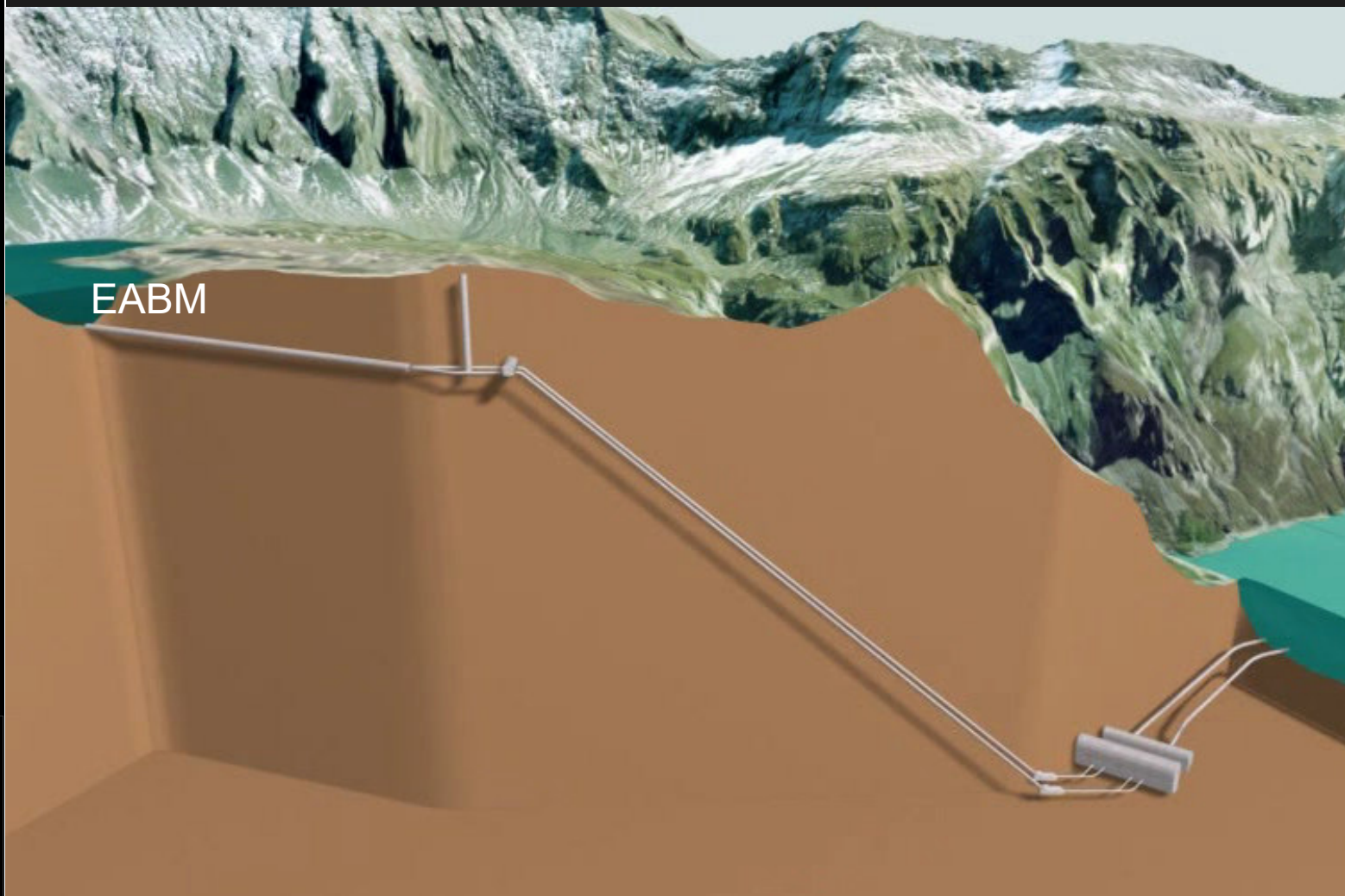
Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



EABM



- Projekt
- Stauanlage MS
- EABM
- WS
- OWDST
- Druckschächte
- MK/TK
- MBW
- UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

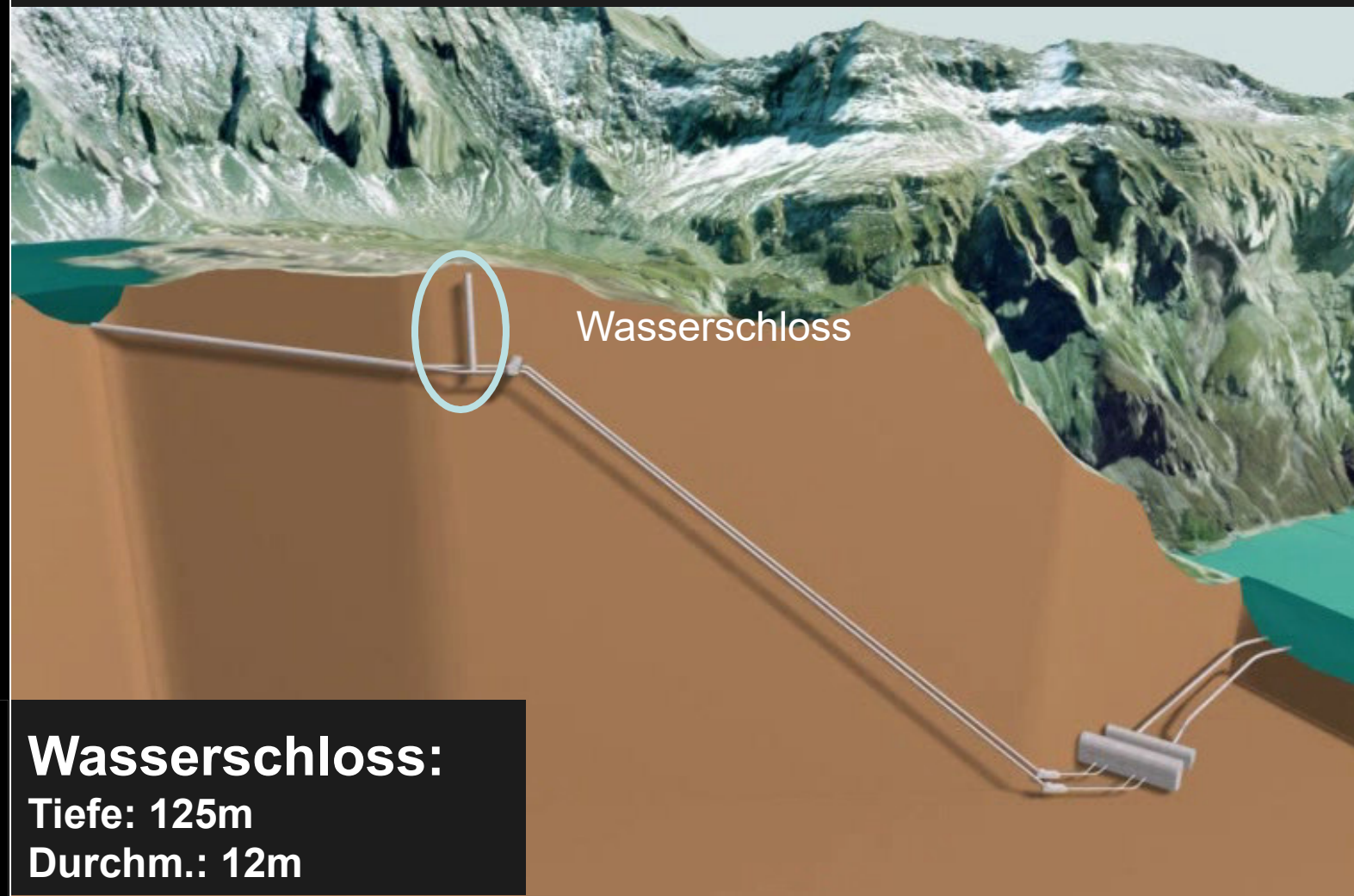
Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Wasserschloss

- Projekt
- Stauanlage MS
- EABM
- WS
- OWDST
- Druckschächte
- MK/TK
- MBW
- UW



Wasserschloss:
Tiefe: 125m
Durchm.: 12m

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Wasserschloss

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW

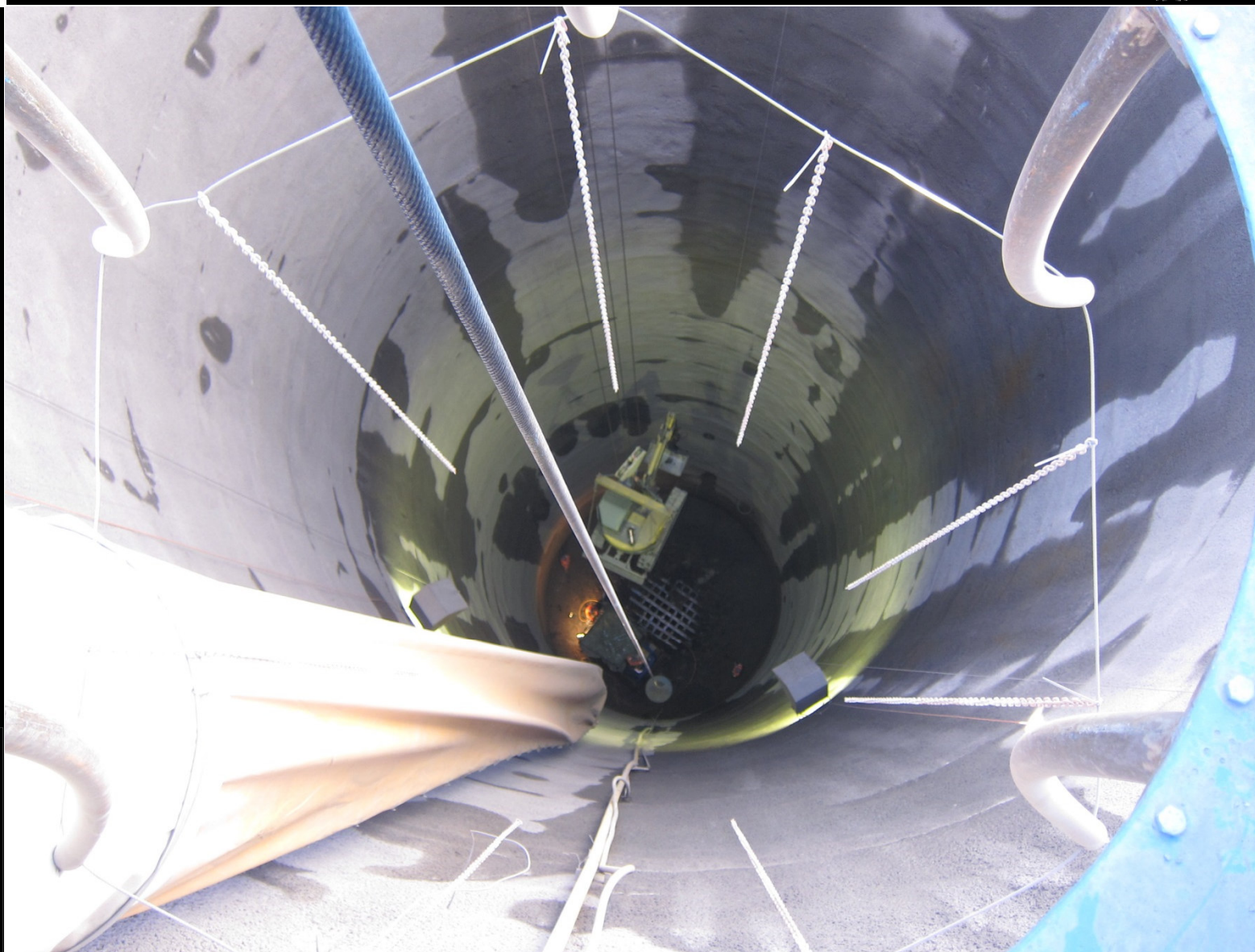


Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Wasserschloss

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Wasserschloss Innenausbau

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

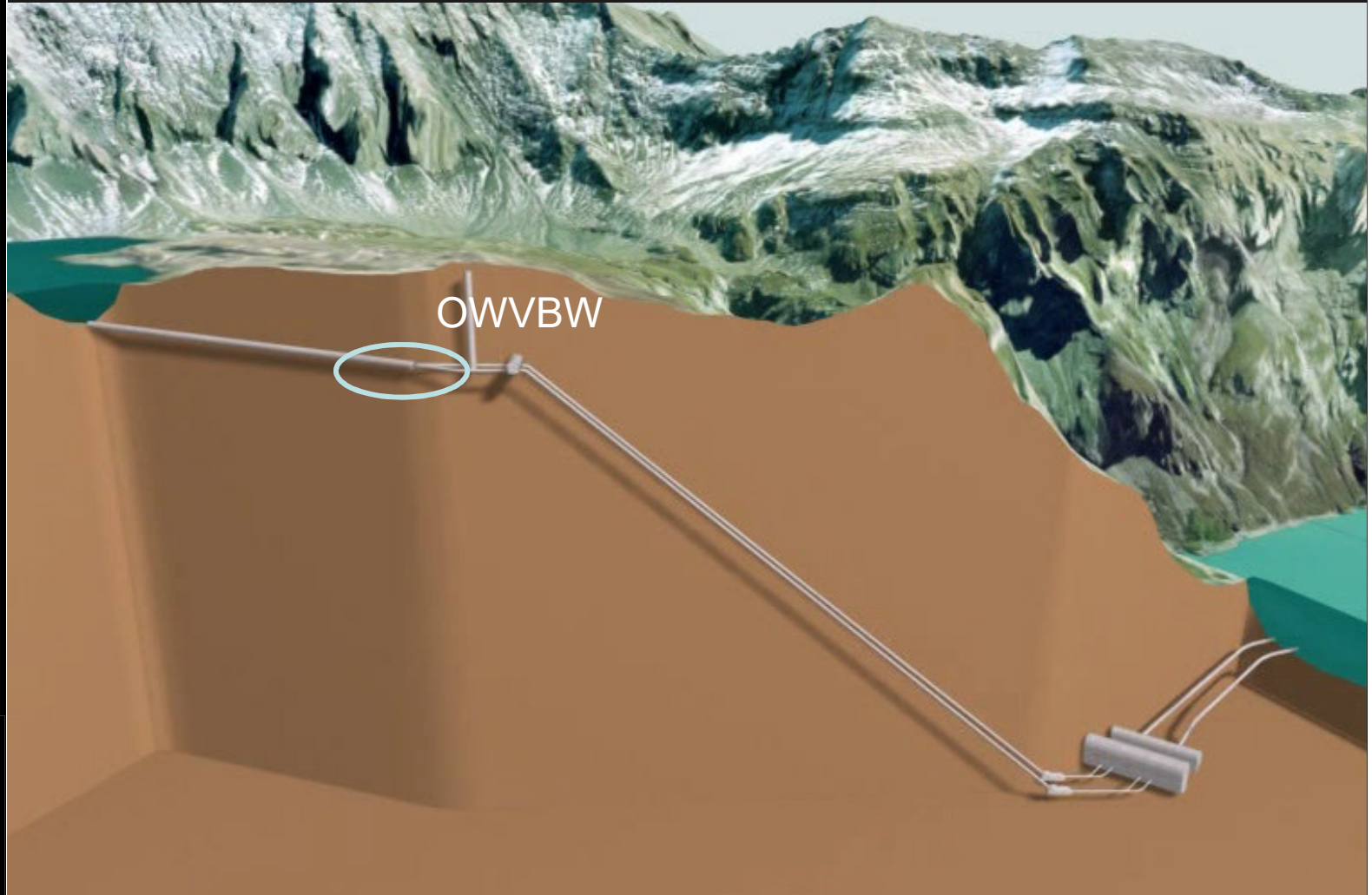
UW



Gleitschalung:
kein Stopp (ca. 4Wo)
kontinuierl. Versorgung
Leistung 6m/Tag

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Oberwasserverteilbauwerk

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Oberwasserdruckstollen

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

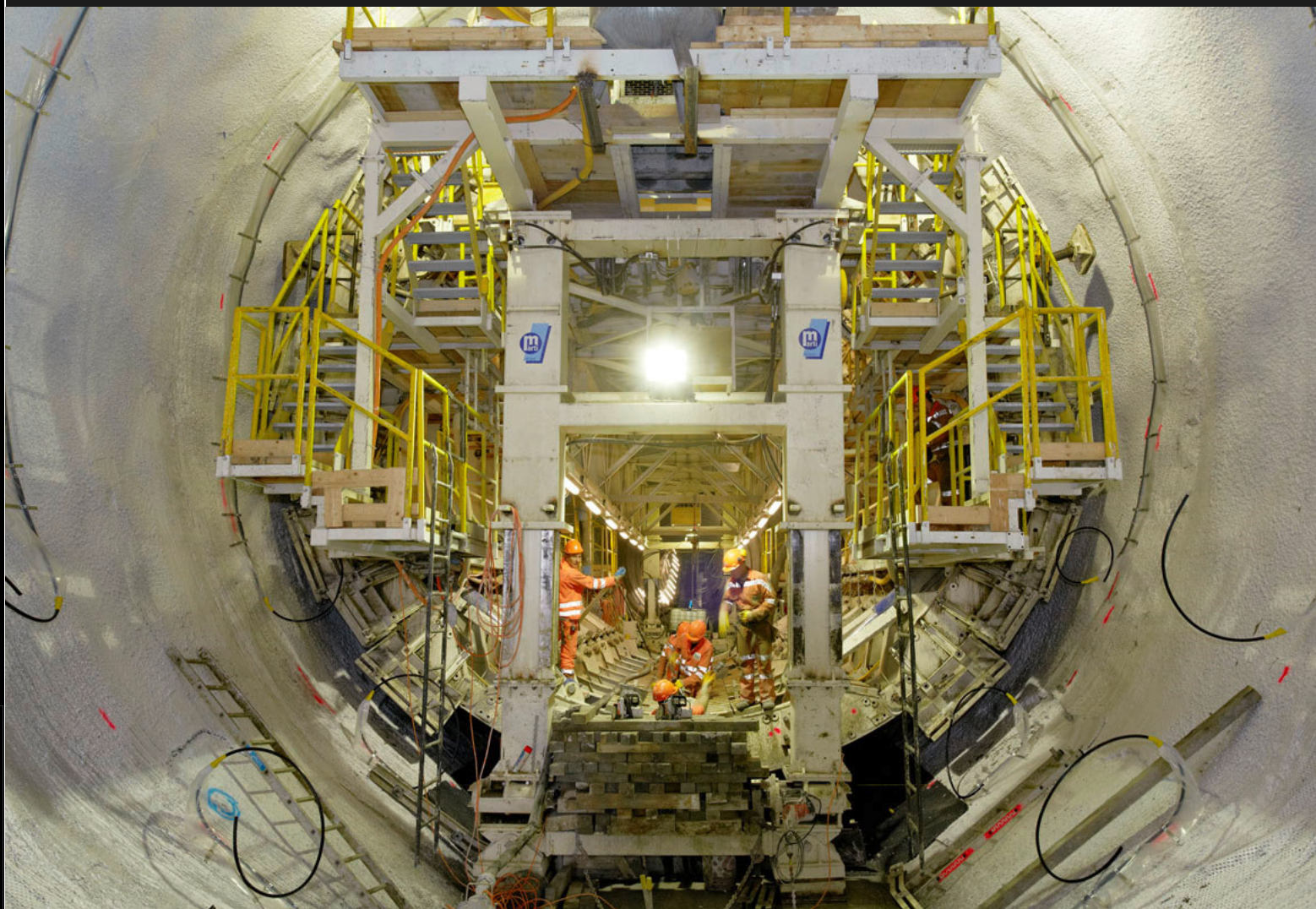
OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Schieberkammer

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Schieberkammer

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

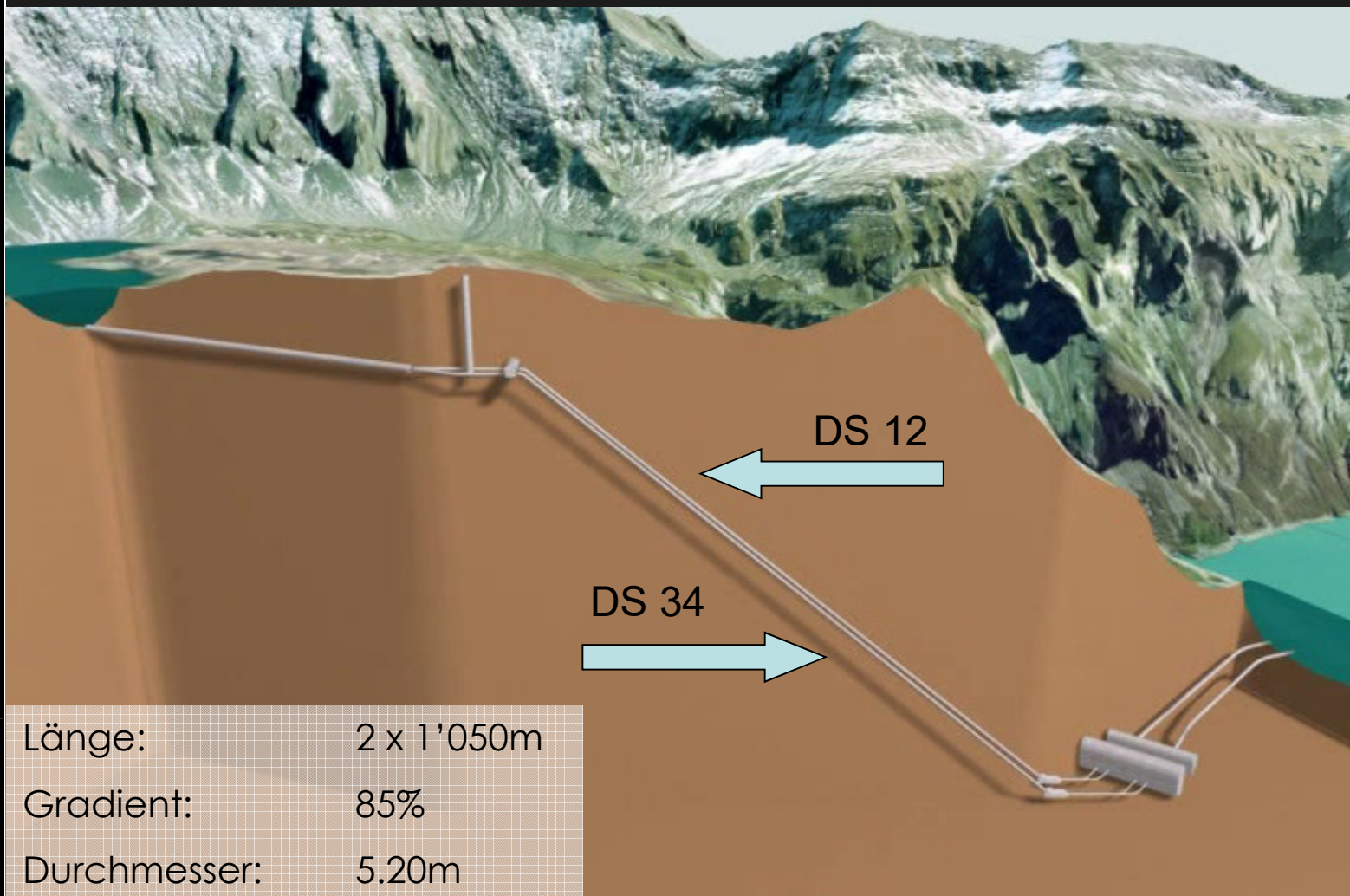
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Druckschächte

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Druckschächte – TBM Vortrieb

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



TBM-Daten:
Durchmesser: 5.20m
Antriebsleistung: 2'205kW
Gesamtleistung: 3'130kW
Drehzahl: max. 10U/min
Vortriebskraft: 13'428kN
Gesamtlänge: 125m
Gewicht: 800to
Vortrieb bester Tag: 30m

**Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018**

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

TBM-Vortriebe:

DS12

Start: 26.11.2010

Durchschl.: 14.10.2011

Mörtalbruch:

TM559-580, 18.03-10.09.11

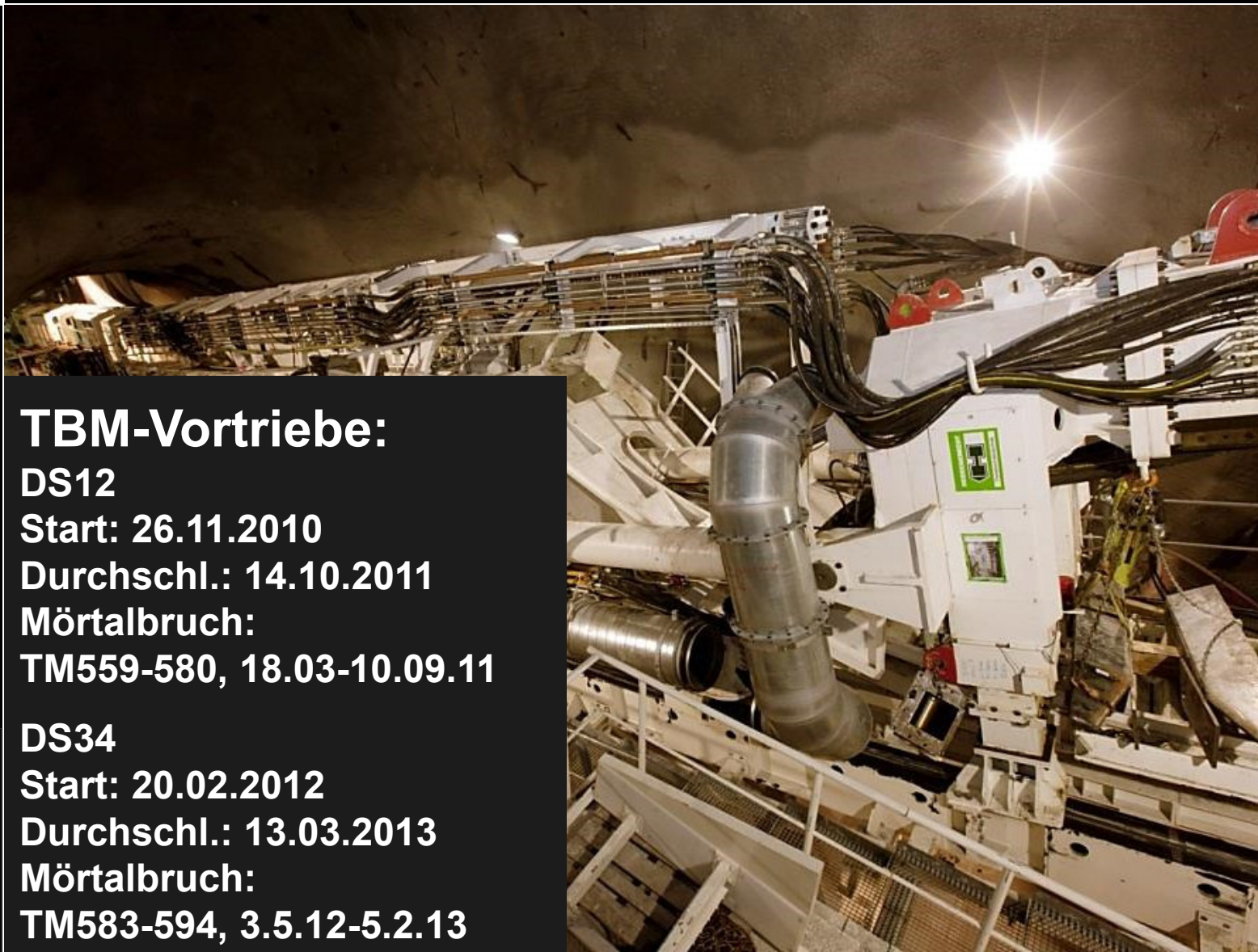
DS34

Start: 20.02.2012

Durchschl.: 13.03.2013

Mörtalbruch:

TM583-594, 3.5.12-5.2.13



Druckschächte – TBM Vortrieb

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Karst Mörtelbruch:

Bestehend aus Lehm, Kies und grossen Steinen

erhöhte Nachbrüchigkeit

enorme Sinktendenz der TBM
(TBM sank rund einen halben
Meter)

Keine Tragwirkung von Ankern

Rückfallsicherung ausser
Betrieb

Steigung 85%



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

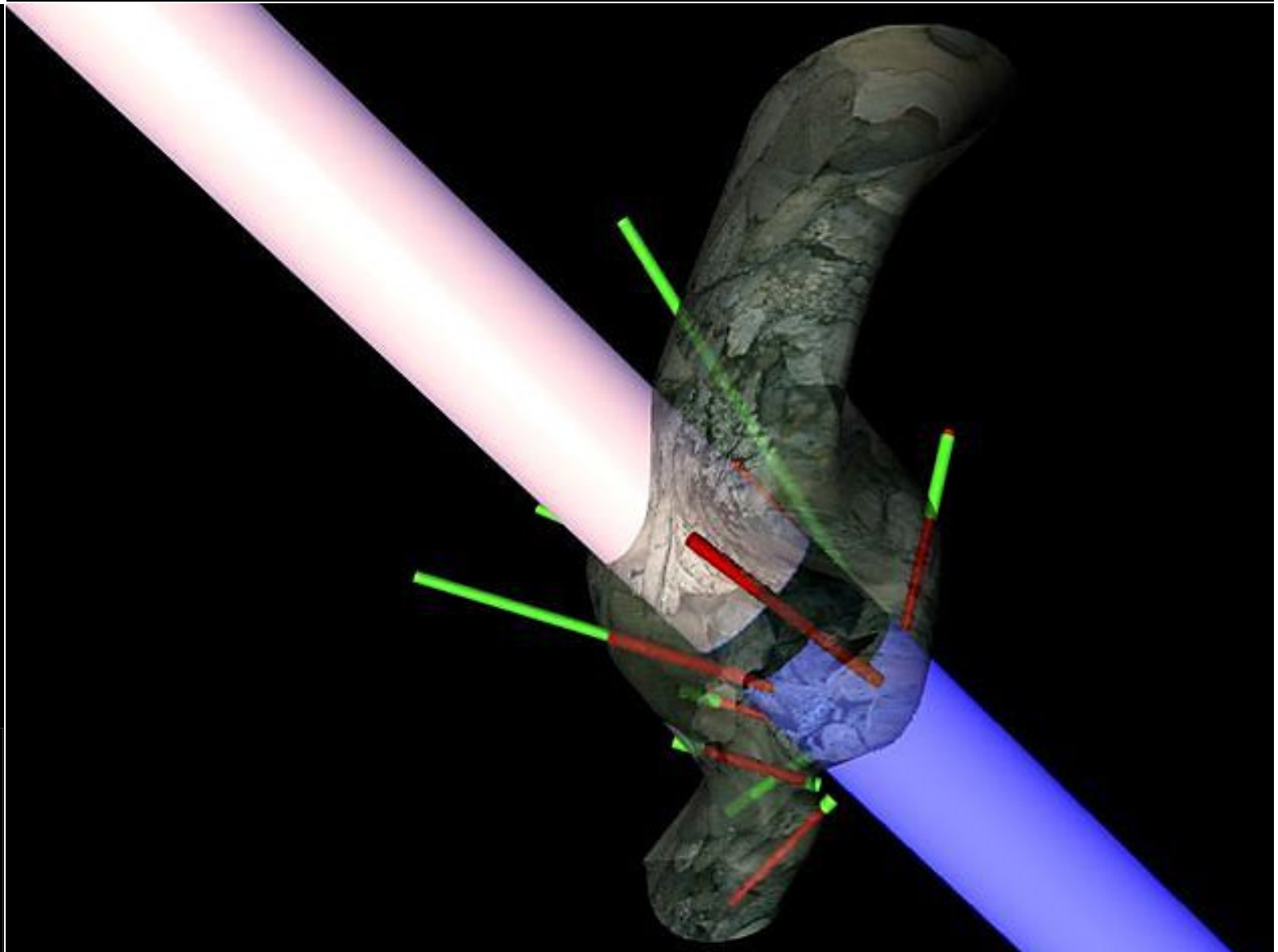
OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW

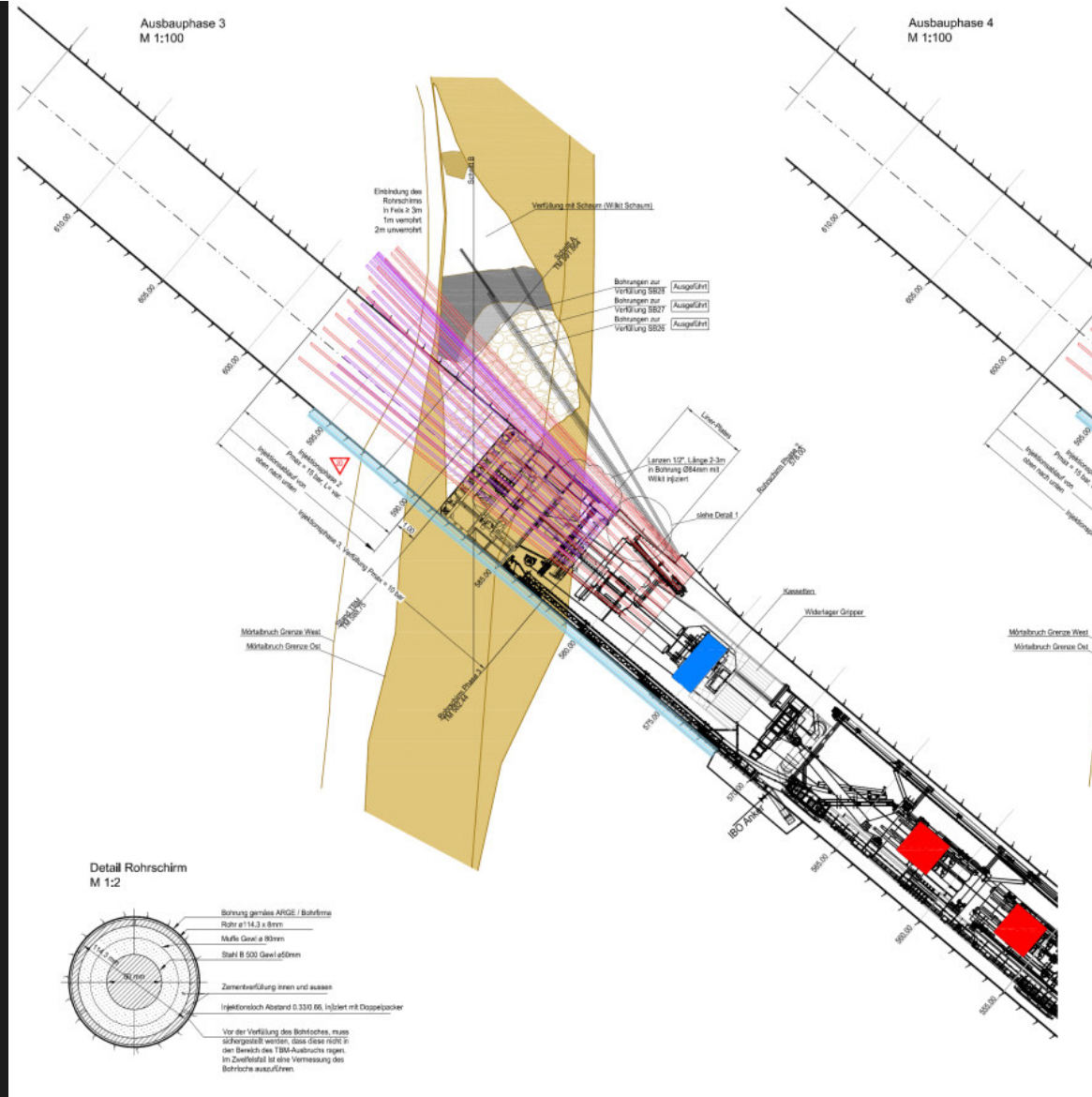


Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Druckschächte – TBM Vortrieb

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Druckschächte – TBM Vortrieb

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

42° Steigung

Druckschächte Hinterbetonierung

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Hinterbetonierung
Stahlpanzerung



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt

Stauanlage MS

EABM

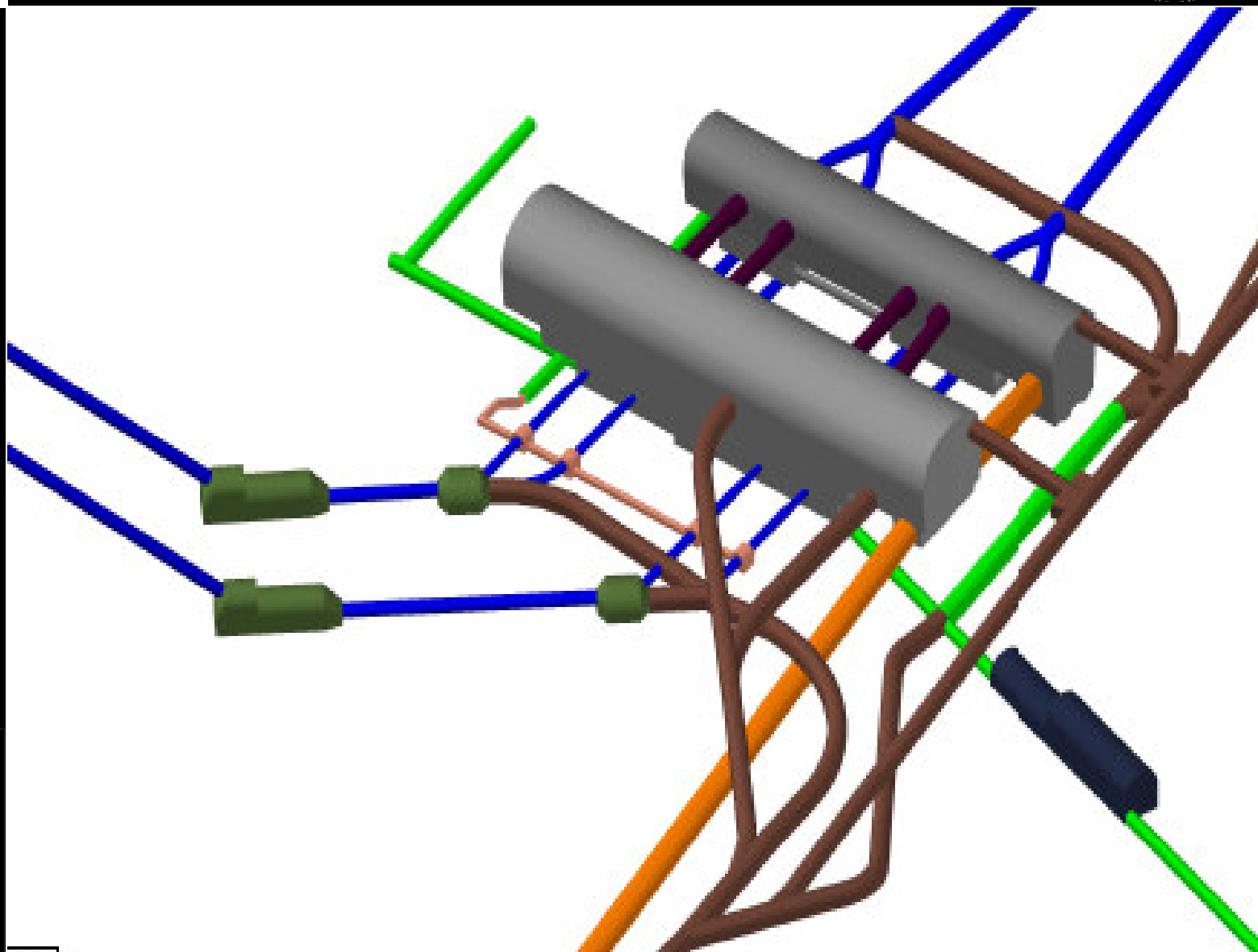
WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW



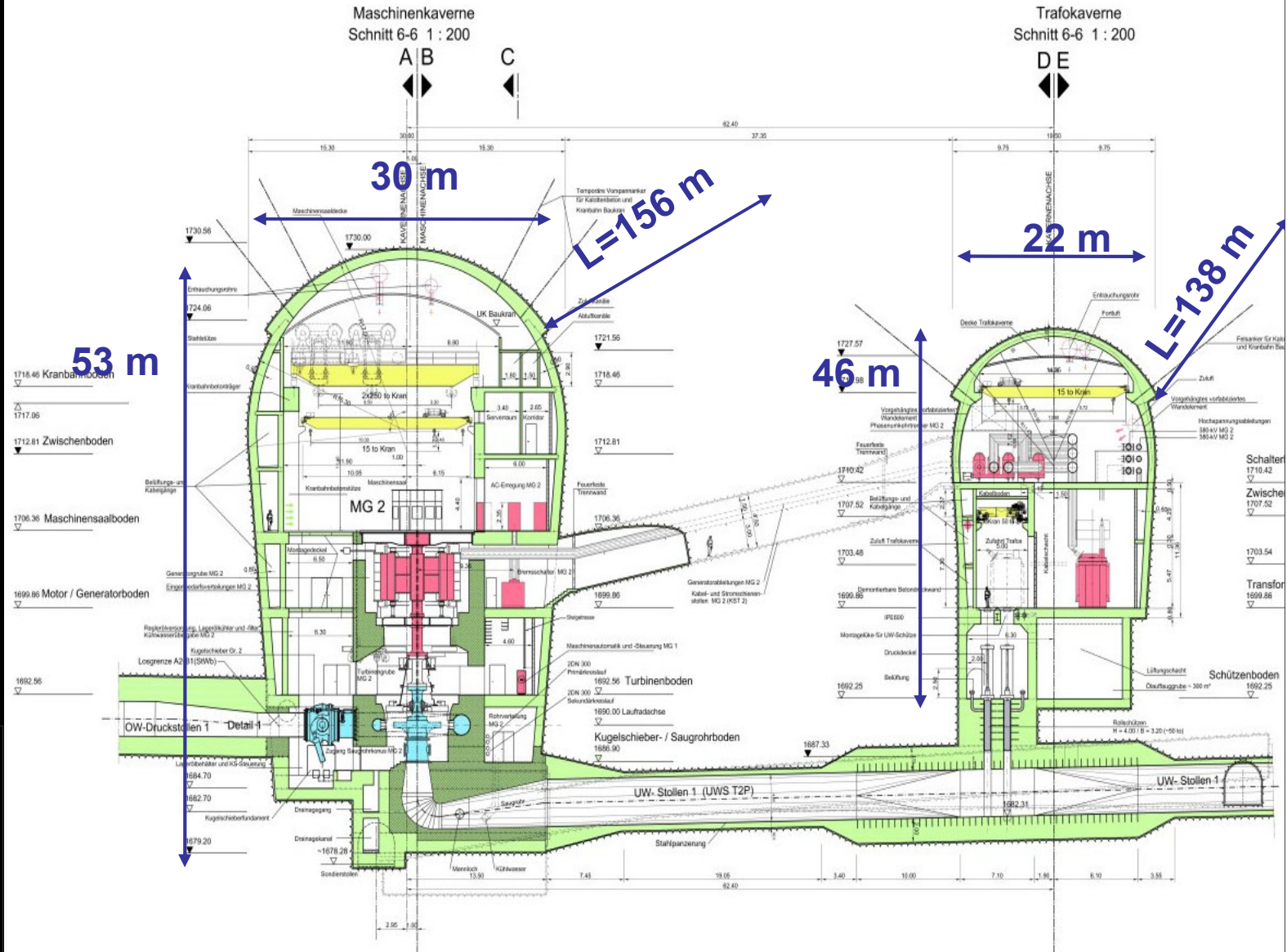
Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinen- und Trafokaverne



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

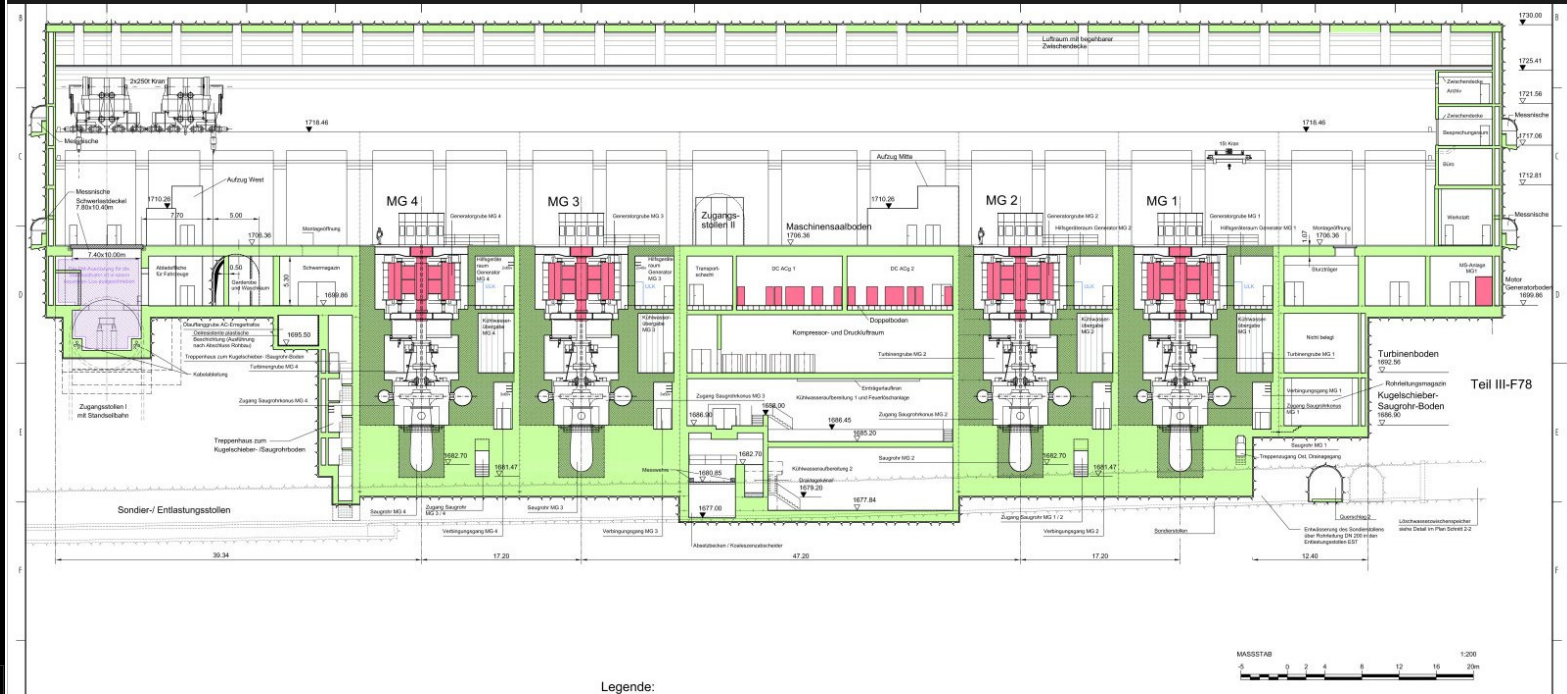
Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Maschinenkaverne



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne (Beginn Juli 2010)

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Maschinenkaverne

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne (Ebene 7)

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

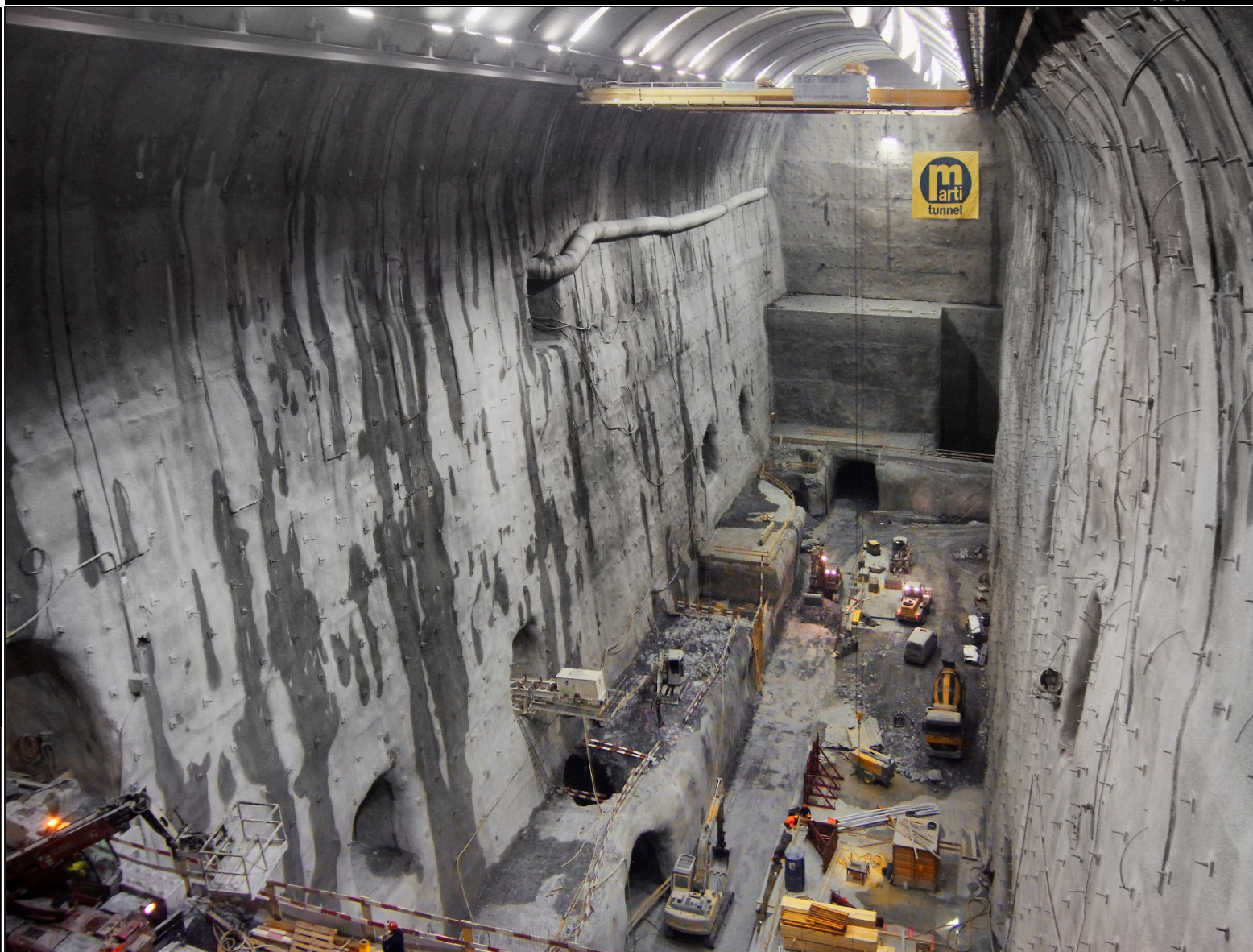
Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Maschinenkaverne (Feb. 2012)

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Maschinenkaverne

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Maschinenkaverne



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne (Mai 2014)

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

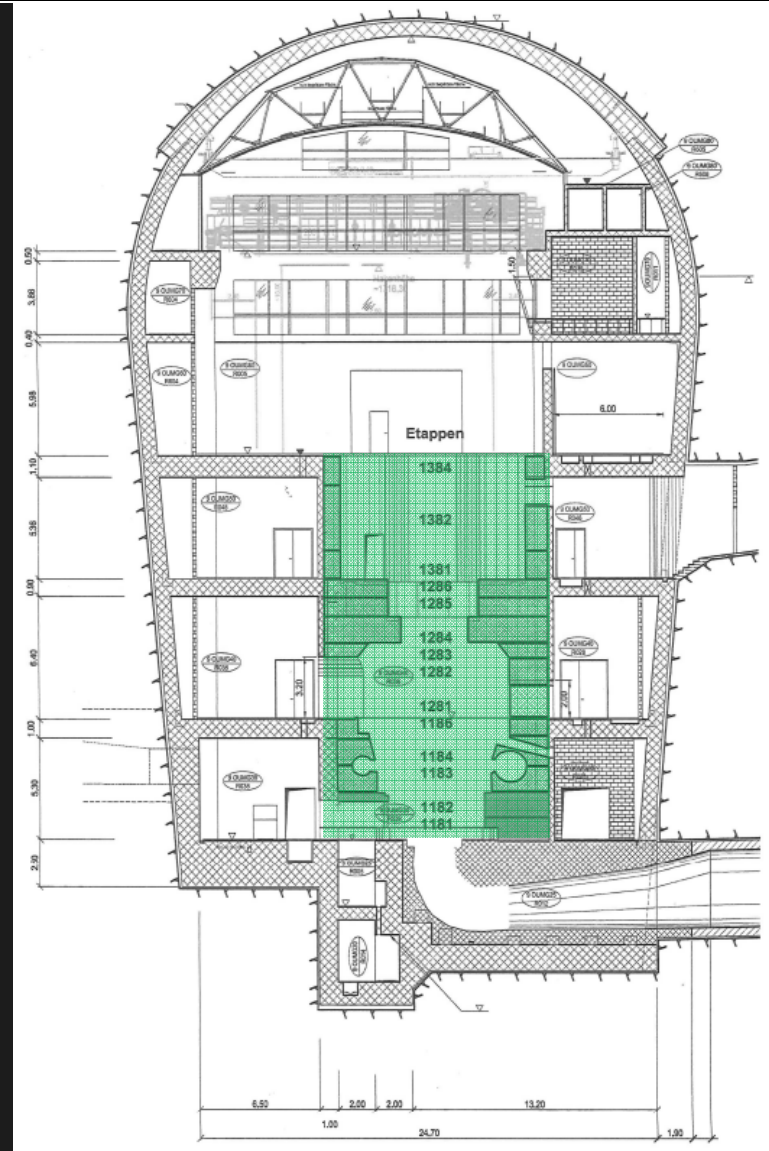


Maschinenkaverne Zweitbeton



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Maschinenkaverne Zweitbeton

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne Zweitbeton

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Maschinenkaverne Zweitbeton

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

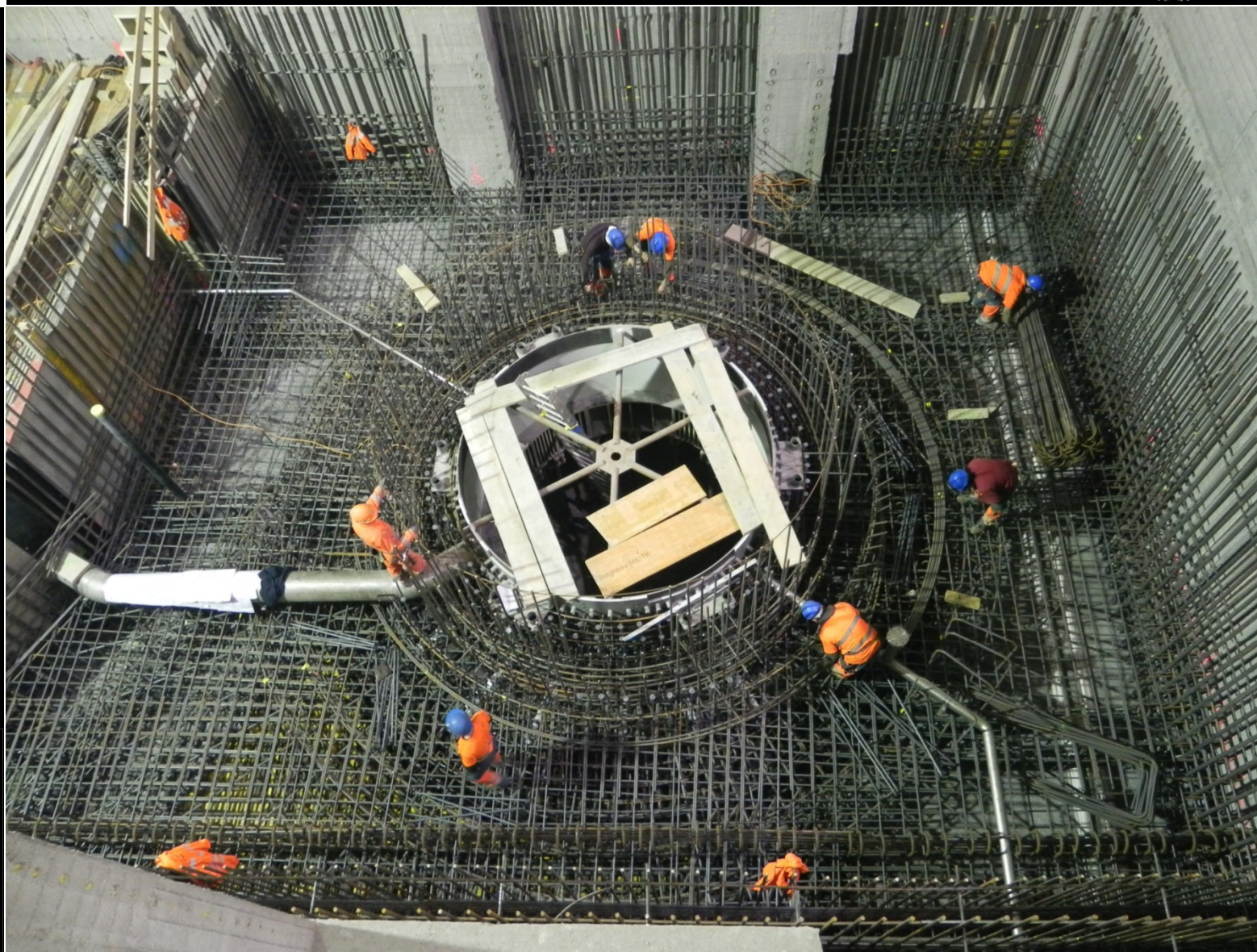
OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Maschinenkaverne Zweitbeton

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Trafokaverne TK

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK
MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Trafokaverne TK

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

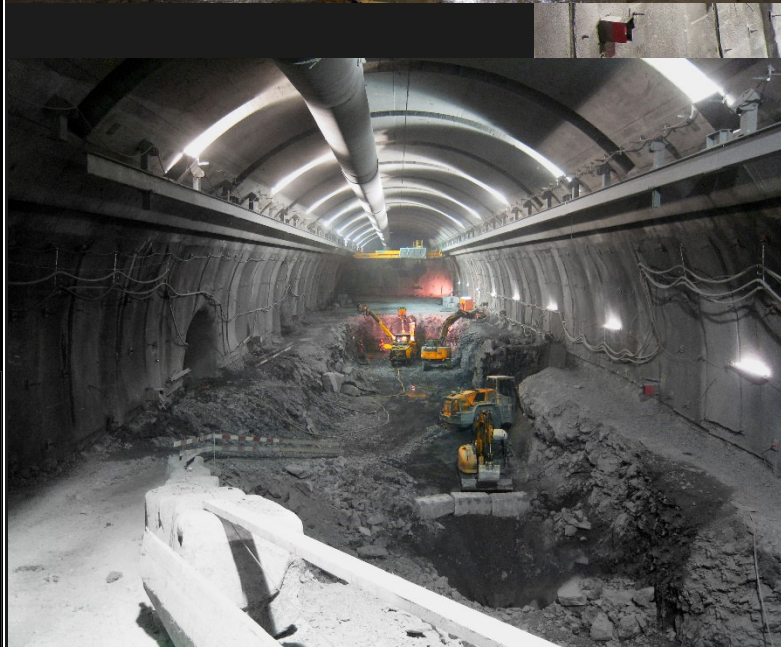
OWDST

Druckschächte

MK/TK

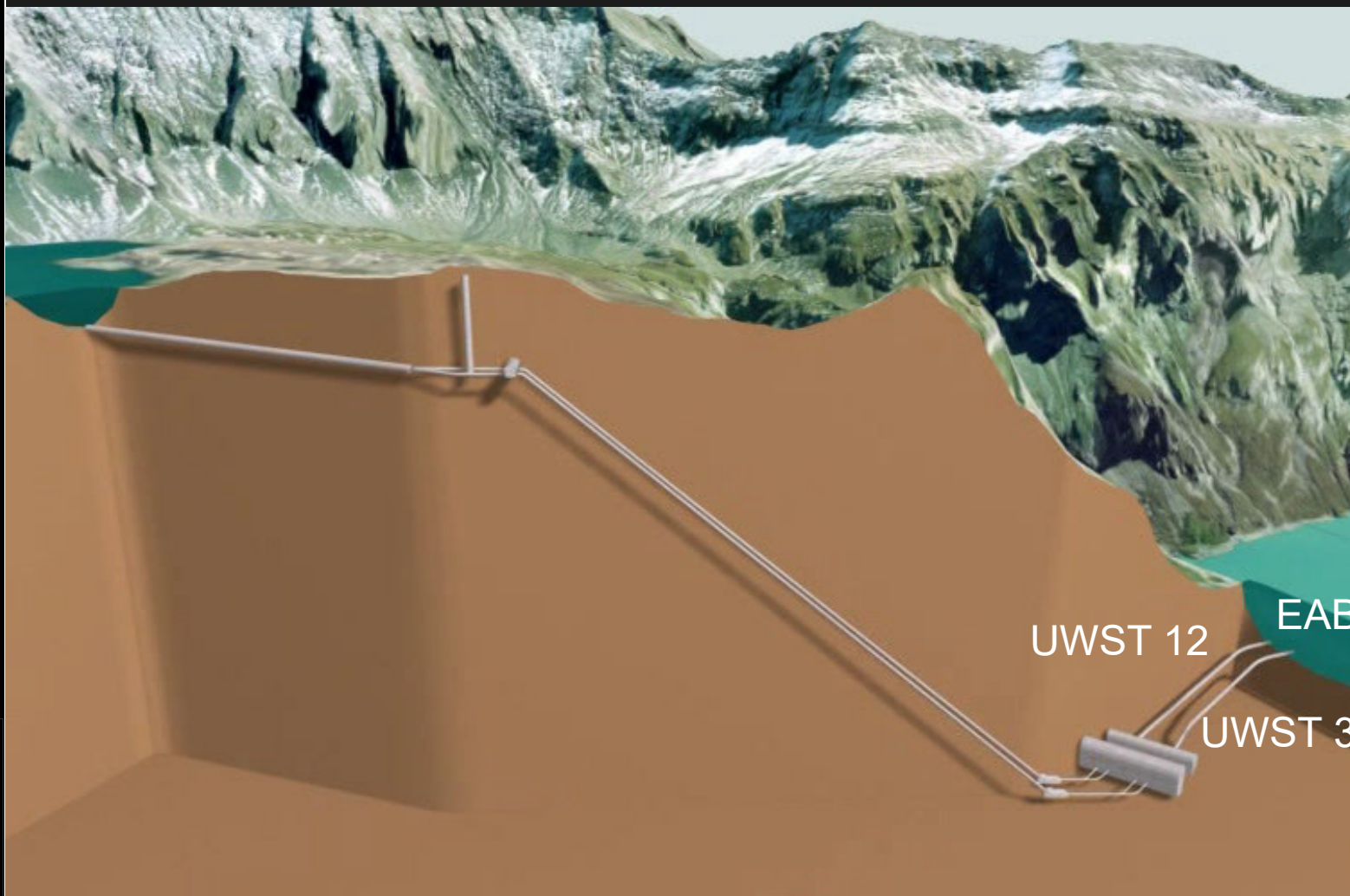
MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Unterwasserverteilbauwerk 12



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Maschinenkaverne

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Förderbandanlagen

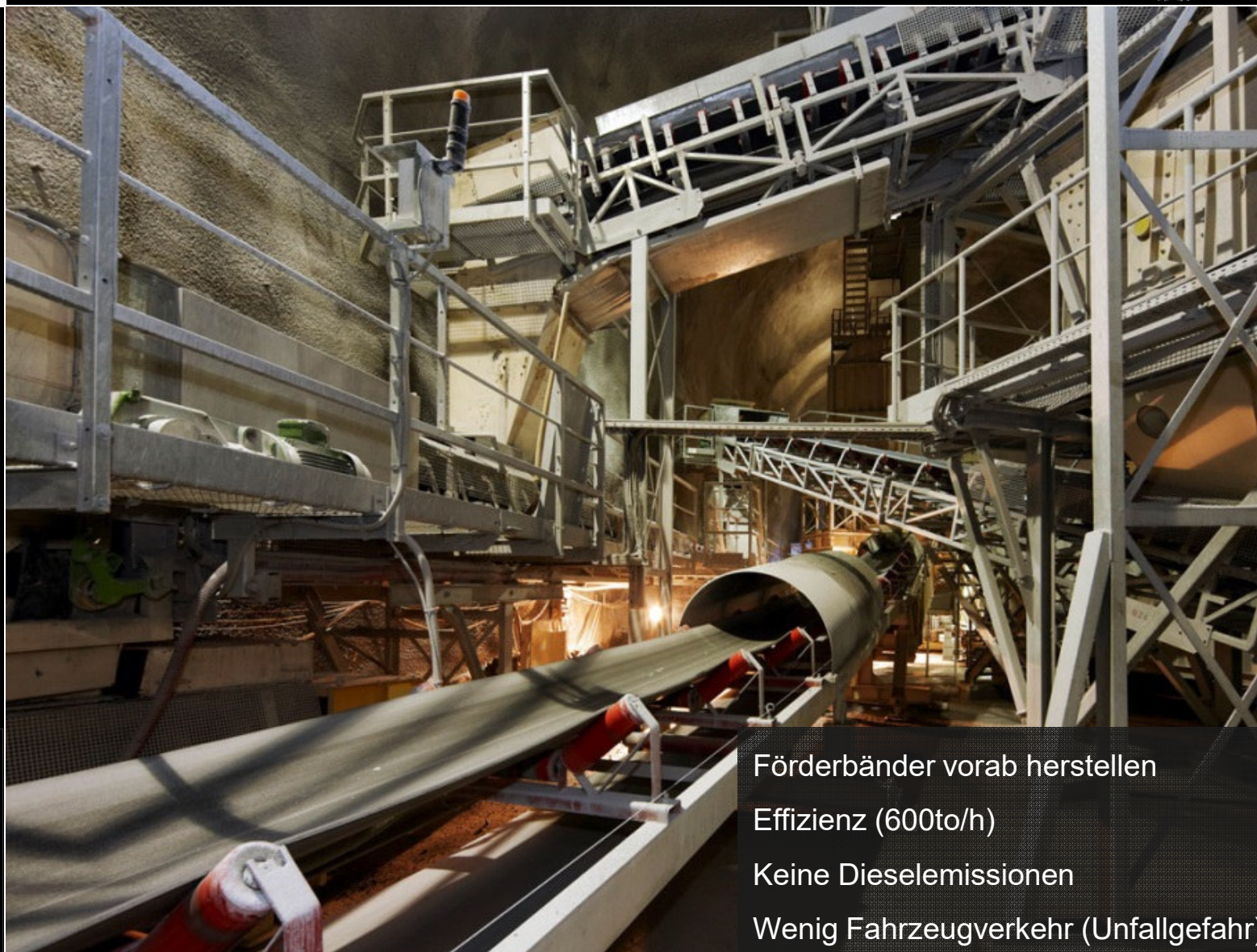
Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Förderbandanlagen

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Förderbänder vorab herstellen
Effizienz (600to/h)
Keine Deselemissionen
Wenig Fahrzeugverkehr (Unfallgefahr)

MBW - Förderbandanlagen

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Stauanlage / Muttsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



Für die Verwendung als Gesteinskörnungen sind Anforderungen an die aufbereiteten Körnungen formuliert, dies betrifft:

- die Korngrößenverteilungen (Sieblinien)
- die Kornform (Plattigkeit)
- den LA- Index (Gesteinshärte)

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Stauanlage / Muttsee

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Staumauerbeton:

- Mit Kübel eingebrachter Massenbeton
- 150 kg Zement
- 100 kg Flugasche

MBW - Stauanlage / Muttsee

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW

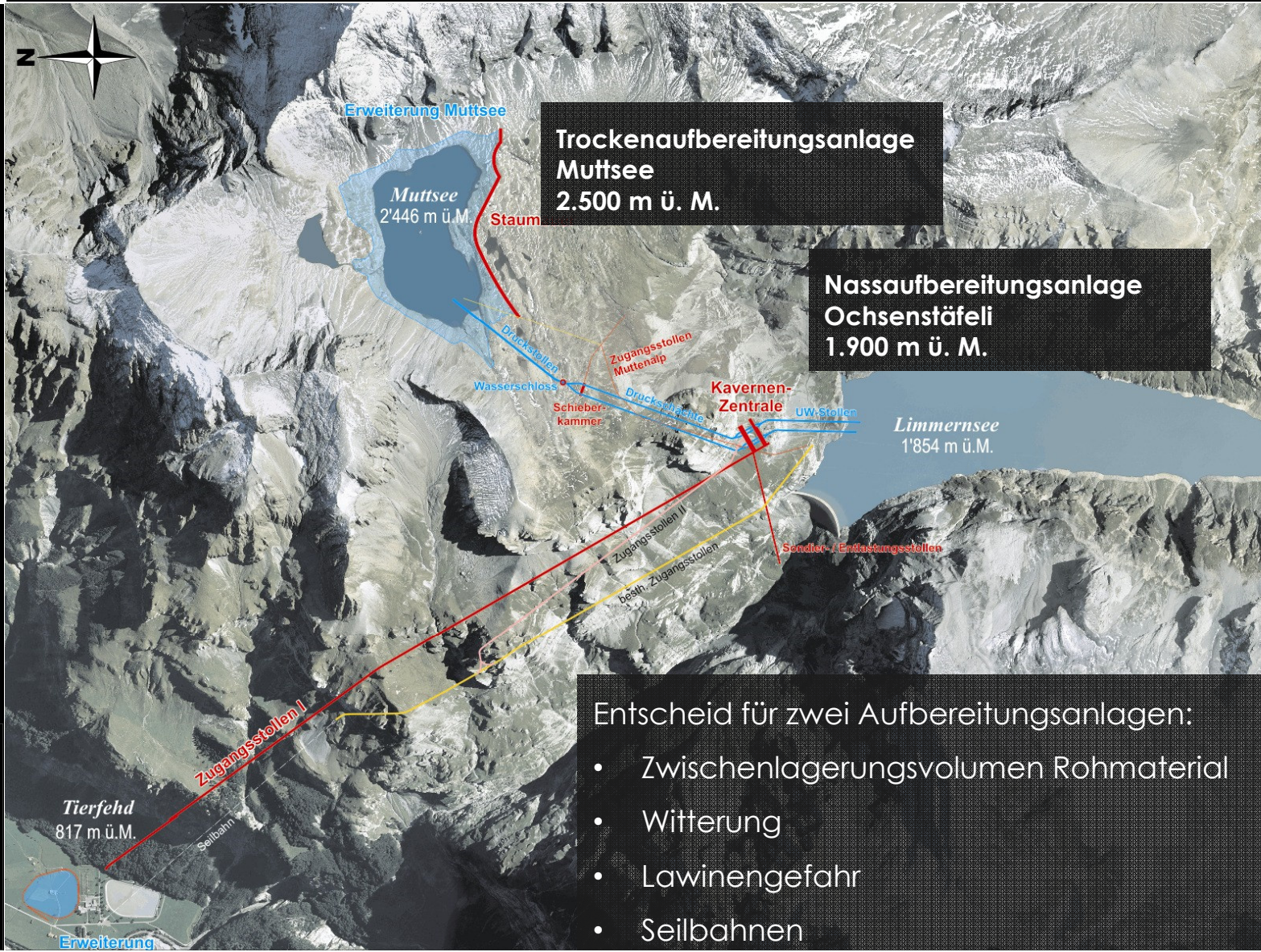


Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Aufbereitungsanlagen



- Projekt
- Stauanlage MS
- EABM
- WS
- OWDST
- Druckschächte
- MK/TK
- MBW
- UW



- Entscheid für zwei Aufbereitungsanlagen:
- Zwischenlagerungsvolumen Rohmaterial
 - Witterung
 - Lawinengefahr
 - Seilbahnen

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Trockenaufbereitung Muttsee

Projekt

Stauanlage MS

EABM

WS

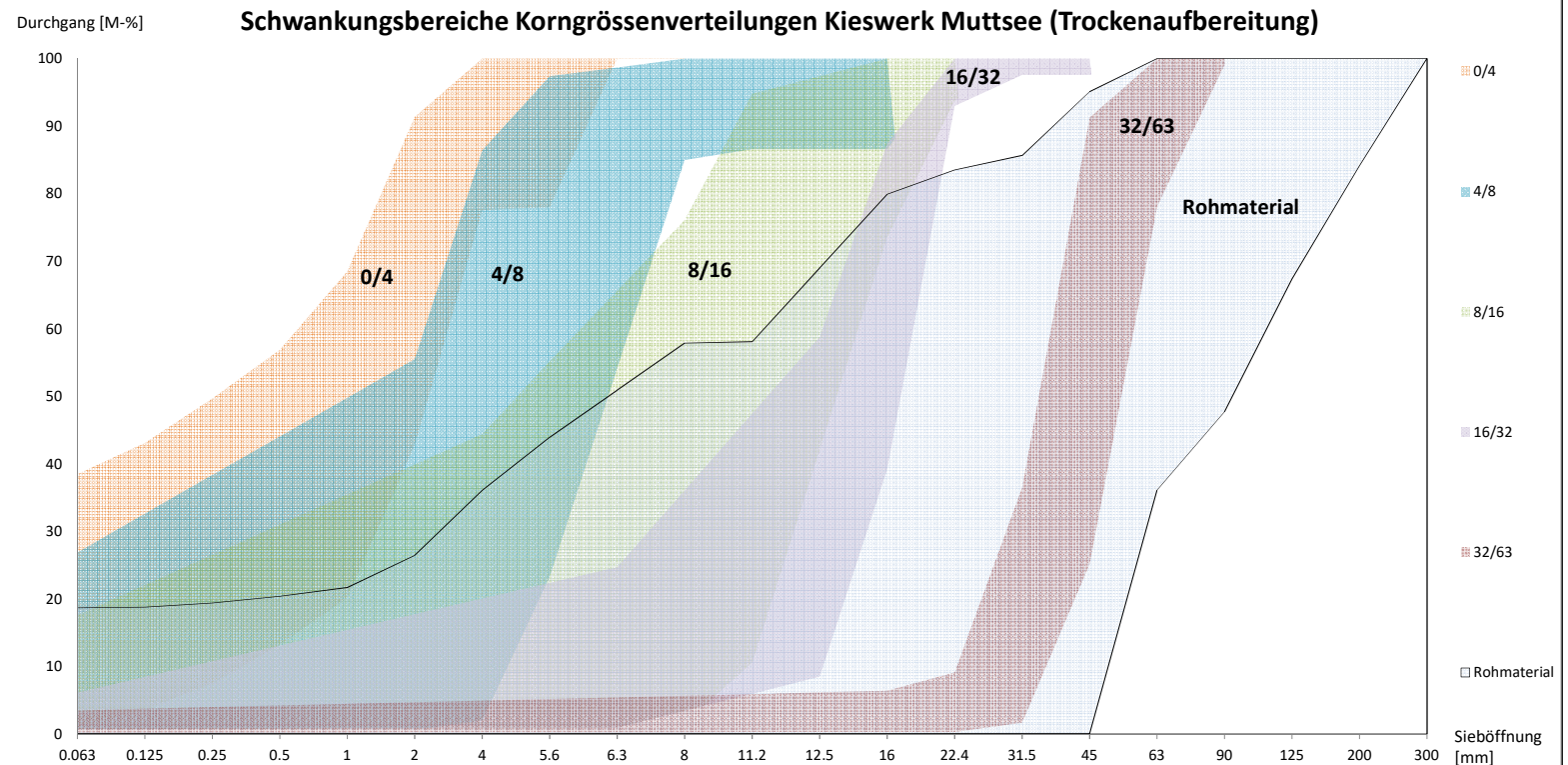
OWDST

Druckschächte

MK/TK

MBW

UW



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

MBW - Nassaufbereitung OS

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



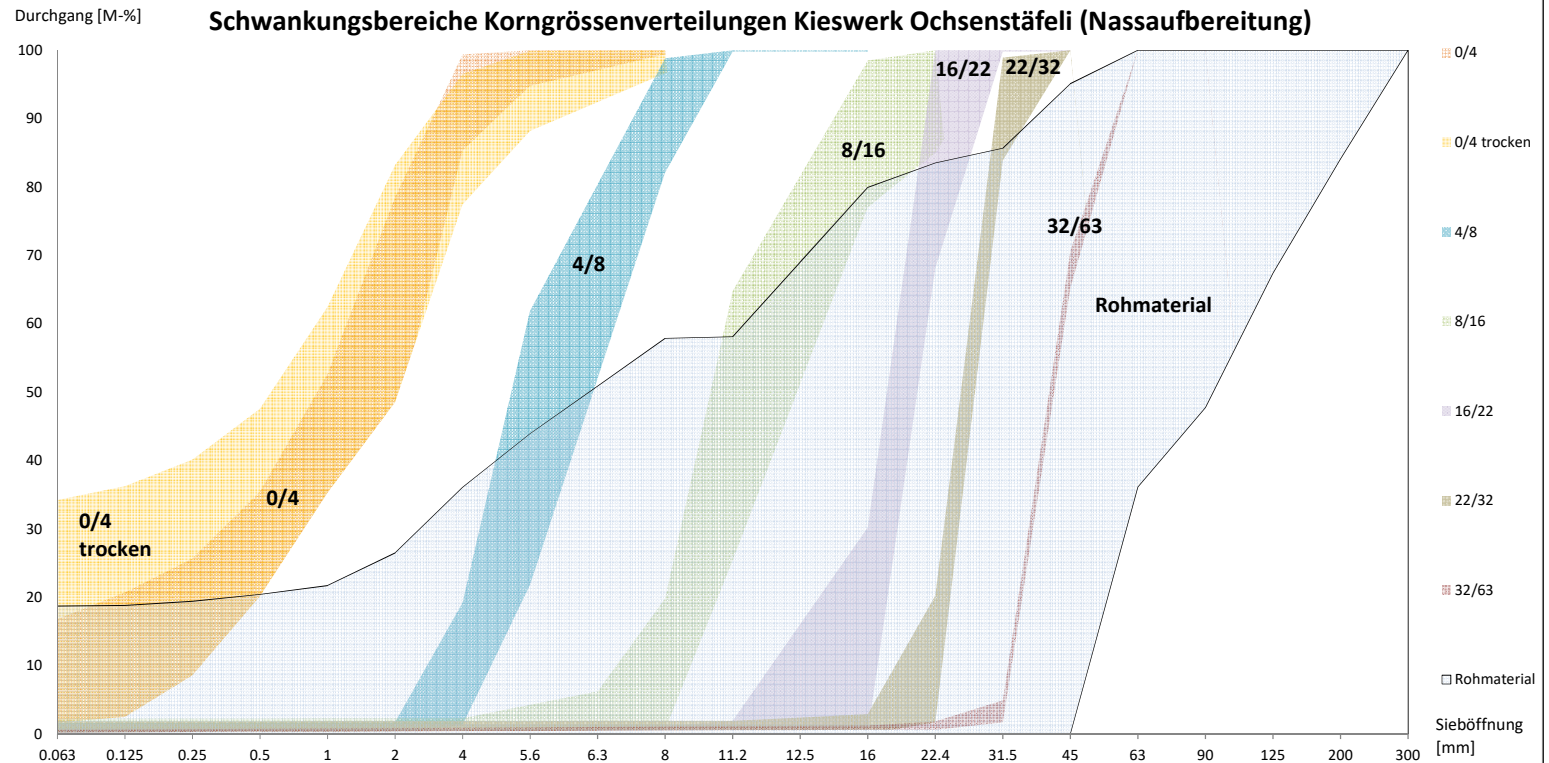
Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018

Für alle Betone ausser Staumauer, da die Frischbetoneigenschaften für gepumpte Betone (bis 500m) in einem engen Band liegen müssen.

MBW - Nassaufbereitung OS



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW



**Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018**

Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018



Projekt
Stauanlage MS
EABM
WS
OWDST
Druckschächte
MK/TK
MBW
UW

Glück Auf!



Bolzano
Explo Bozen
07.09.2018