



SAC Sektion Rhein • **Tourenbericht** von einer
spezielle Silberfuchstour: Mittwoch, 13. Februar 2013
mit Besichtigungen im GLARNERLAND (mit ÖV):



UNESCO-Welterbe der Tektonikarena Sardona mit dem Geologen Mark Feldmann direkt an der **Lochsite** bei Sool, Schwanden.

Allerdings sehen wir diese interessante Stelle nicht im Sommerkleid, sondern in Eis und Schnee verhüllt...



Grossbaustelle der AXPO mit dem Erweiterungsbau für das **Pumpspeicherkraftwerk** der KLL, in Linthal/Tierfehd.

Die Bauarbeiten können wir - aus verständlichen Gründen - nicht auf dem Berg oben, oder sogar im Berginnern erleben; dafür sehr interessante Infos in den bestehenden Kraftwerkanlagen im Tal.

Das Tagesprogramm:

⇒ in Kürze: (**Altstätten ab: 07.42**, über Sargans, Ziegelbrücke nach Schwanden - Zwischenhalt von 2 Std. für exzellente Geologiestunde Indoor und Outdoor! - Weiterfahrt nach Linthal - Fussmarsch nach Tierfehd - Mittagessen von 13.00 bis 13.50 h im Restaurant "Tödi" - Info mit Film und Besichtigung der bestehenden Kraftwerkanlage Tierfehd - anschliessend Kaffeepause - Rückfahrt mit Taxi nach Linthal und Heimfahrt ins Rheintal; **Altstätten an: 19. 16 Uhr**)

Das Glarnerland präsentiert sich in herrlichem Winterkleid Blick zum Vrenelisgärtli von Schwanden aus



Hier ein paar **Eindrücke**, die mir Teilnehmende angegeben haben:

- Dem einleitenden Geologie-Referat von Dr. Mark Feldmann über die Glarner Hauptverschiebung hätte ich gerne noch länger zugehört; kompetent, kurzweilig, auch für uns Laien sehr verständlich!
- Dem Geologen gelang es vortrefflich, uns anhand der hier frei zugänglichen Gesteinsschichten den Aufbau des östlichen Teils der Alpen und auch den komplexen Sachverhalt mit der Entstehung unserer "Erdkruste" über hunderte von Millionen Jahre anschaulich zu erklären.
- Wichtigste Ursache dieses geologischen Lehrstückes ist die Verschiebung der afrikanischen Platte gegen Norden vor 50 Millionen Jahren. Als Folge werden die ursprünglichen Meeresböden, Schelfzonen dachziegelartig im Gebiet der heutigen Zentralalpen übereinander geschoben. Eine solch einmalige Überschiebungsfläche ist ausgangs Schwanden, ein paar Meter oberhalb der Strasse nach Elm, im Flurnamen "Lochsite" gut zu sehen.
- Die AXPO nimmt sich alle Mühe, ihre Vorstellungen der Energieproduktion unter die Leute zu bringen. Bei unsern Referenten spürte man förmlich ihr Engagement, die Begeisterung und auch den Stolz über diese enormen Leistungen der Maschinenbau- Wasserkraft- und Ingenieurbaukunst in ihrem Kanton!
- Eindrücklich die Orientierung über Sinn und Zweck der riesigen Pumpspeichieranlage. Mit der Darstellung über die Problematik einer lückenlosen Energieversorgung zeigen uns die Baustellenführer einen Teil der bestehenden Kraftwerkanlagen. - In noch grösseren Dimensionen wird oben im Berginnern für die Mega-Erweiterung der gesamten Kraftwerkanlage der KLL gebaut.
- Wir staunen über die enormen Problemlösungen im Zusammenhang mit den riesigen Dimensionen, höchsten technischen Herausforderungen über alle Anlageteile, in der Logistik, dem Baustellenbetrieb, etc. etc. - Einfach enorm !!!
- Wie viel Wissen, Erfahrung, Technik, Kapital und wie viel Eingriffe in die Landschaft notwendig sind, bis wir dauernd und bedenkenlos Elektrizität aus der Steckdose beziehen können!



Teilnehmer: Total 28 Personen (wovon 5 Gäste) **Leitung:** Koni Spirig; **Stellvertreter:** Hans Jörg Graf

Walter Bösch, Roman Buschor, Peter Eichmann, Hermann Fässler, Walter Graber, Fredi Graf, Kurt Grimm, Fritz Haltiner, Hermann Hengartner, Daniela und Kurt Keller, Emil Knechtle, Max Köppel, Peter Künzler, Kurt Metzler, Hanspeter Ritter, Armin Schmid, Pedro Schöb, Sepp Schönauer, Kurt Spirig, Ludi Stierli, Peter Tanner, René Tanner, Hans-Peter Stiboller, Miggi Wohlwend, Hans Zeller

Photos von:

Hermann Hengartner, Emil Knechtle, Max Köppel, Koni Spirig,
sowie von den Geschäftsstellen der AXPO AG, Baden und der IG Tektonikarena Sardona, Sargans

⇒ auf den folgenden Seiten können wir uns anhand der Bilder nochmals an das Gesehene und Erlebte erinnern . . .

UNESCO-Welterbe Tektonikarena Sardona: mit Geologe Dr. Mark Feldmann → mehr unter: www.geo-life.ch



eine wirklich instruktive, kurzweilige und verständliche Geologiestunde im Schwanderhof



mit entsprechend interessierten und dankbaren Zuhörern . . .



Von der warmen **INDOOR-** hinaus in die kalte **OUTDOOR-**Instruktion



UNESCO Welterbe Tektonikarena Sardona (aus Faltprospekt, den alle Teilnehmer erhalten haben)



Karte: © Juliane Cron, Institut für Kartografie ETH Zürich, © IG Tektonikarena Sardona. Daten: Bundesamt für Landestopografie DHM 25:
aus Faltprospekt der Geschäftsstelle IG Tektonikarena Sardona: ➔ mehr unter: www.unesco-sardona.ch

➔ weitere Infos unter: Geschäftsstelle Geopark Sardona Allmeind, 8765 Engi: www.geopark.ch

Das UNESCO-Welterbe

"Manche Dinge sind so wertvoll, dass die ganze Menschheit darüber wachen muss." Die Tektonikarena Sardona wurde im Juli 2008 von der UNESCO als weltweit einzigartig bezeichnet und in die UNESCO-Welterbeliste aufgenommen. Diese Auszeichnung stellt eine grosse Anerkennung dar, bedeutet jedoch auch die Verpflichtung, das Gebiet zu schützen und für künftige Generationen zu erhalten. Die 13 beteiligten Welterbegemeinden (Bad Ragaz, Flims, Flums, Glarus, Glarus Süd, Glarus Nord, Laax, Mels, Pfäfers, Quarten, Tamins, Trin, Vilters-Wangs), die drei Kantone Graubünden, St.Gallen und Glarus sowie der Bund erklärten sich bereit, zum UNESCO-Welterbe Tektonikarena Sardona langfristig Sorge zu tragen. ➔ mehr unter: www.welterbe.ch

ps. Diese Karte macht einen richtig "gluschtig" nach mehr Erleben in dieser interessanten Landschaft. Sei dies bei einer Bergtour, verbunden mit der Besichtigung der AXPO-Grossbaustelle am Muttsee oder bei einer andern geologischen Sehenswürdigkeit. . .

Wie Berge sich erheben

Das UNESCO-Welterbe Tektonikarena Sardona erlaubt einzigartige Einblicke in die Entstehungsgeschichte der alpinen Berge und Täler. Der Zusammenstoss von Afrika mit Europa hat die Alpen über Jahrtausende aufgetürmt. Ursprüngliche Gesteinsschichten wurden übereinandergeschoben, gefaltet und zerbrochen. Vielfältige Zeugnisse und Spuren dieser gewaltigen Kräfte sind im Welterbe Sardona aussergewöhnlich gut sichtbar.

Einzigartige Einblicke in die Entstehung der Alpen

In der Tektonikarena Sardona lassen sich die vielfältigen und ursprünglichen Phänomene der Gebirgsbildung auf anschauliche und weltweit einzigartige Weise in der Natur beobachten und sogar anfassen (Lochsite bei Schwanden).

Bei der Kollision der afrikanischen mit der europäischen Kontinentalplatte sind tief im Erdinneren geologische Vorgänge abgelaufen, die zur Entstehung der Alpen führten.

Alt auf Jung - wie ist das möglich ?

Vielfältige Gesteine lagern sich im Verlauf von Jahrtausenden an der Erdoberfläche in Tälern, Seen, Meeren und Wüsten übereinander ab. Dabei kommen in der Regel jüngere auf ältere Schichten zu liegen. In der Tektonikarena Sardona stehen die Berge Kopf:

Entlang einer markanten Linie, der sogenannten "**Glarner Hauptüberschiebung**", wurden in der Erdkruste während der Entstehung der Alpen alte Verrucanogesteine (250-300 Mio. Jahre) geschoben. Der dazwischen liegende Lochsitenkalk (benannt nach der Lochsite bei Sool/Schwanden) wirkte dabei vermutlich als eine Art Schmiermittel. Es kamen also ältere auf jüngere Schichten zu liegen. Dieser bedeutende geologische Prozess der Gebirgsbildung, die Überschiebung von Gesteinspaketen (Decken), ist im Welterbe einzigartig schön sichtbar.



Tschingelhörner mit Martinsloch

Das Welterbe Sardona bietet in einer ursprünglichen Landschaft eine ungewöhnlich grosse Dichte an schützenswerten Zeugnissen der Erdgeschichte (Geotope), eine vielfältige alpine Pflanzen- und Tierwelt sowie Hochmoore und Schwemmebenen von nationaler Bedeutung. Neben der ältesten wieder angesiedelten Steinbockkolonie der Schweiz boten die vielfältigen Landschaften der Tektonikarena Sardona auch für die erstmalige Auswilderung von Bartgeiern in den Nordalpen im Jahre 2010 die besten Voraussetzungen.



Bartgeier "Sardona"



Steinbock



Wollgras



Glockenblume

Information und Besichtigung der AXPO - Grossbaustelle in Linthal-Tierfehd,

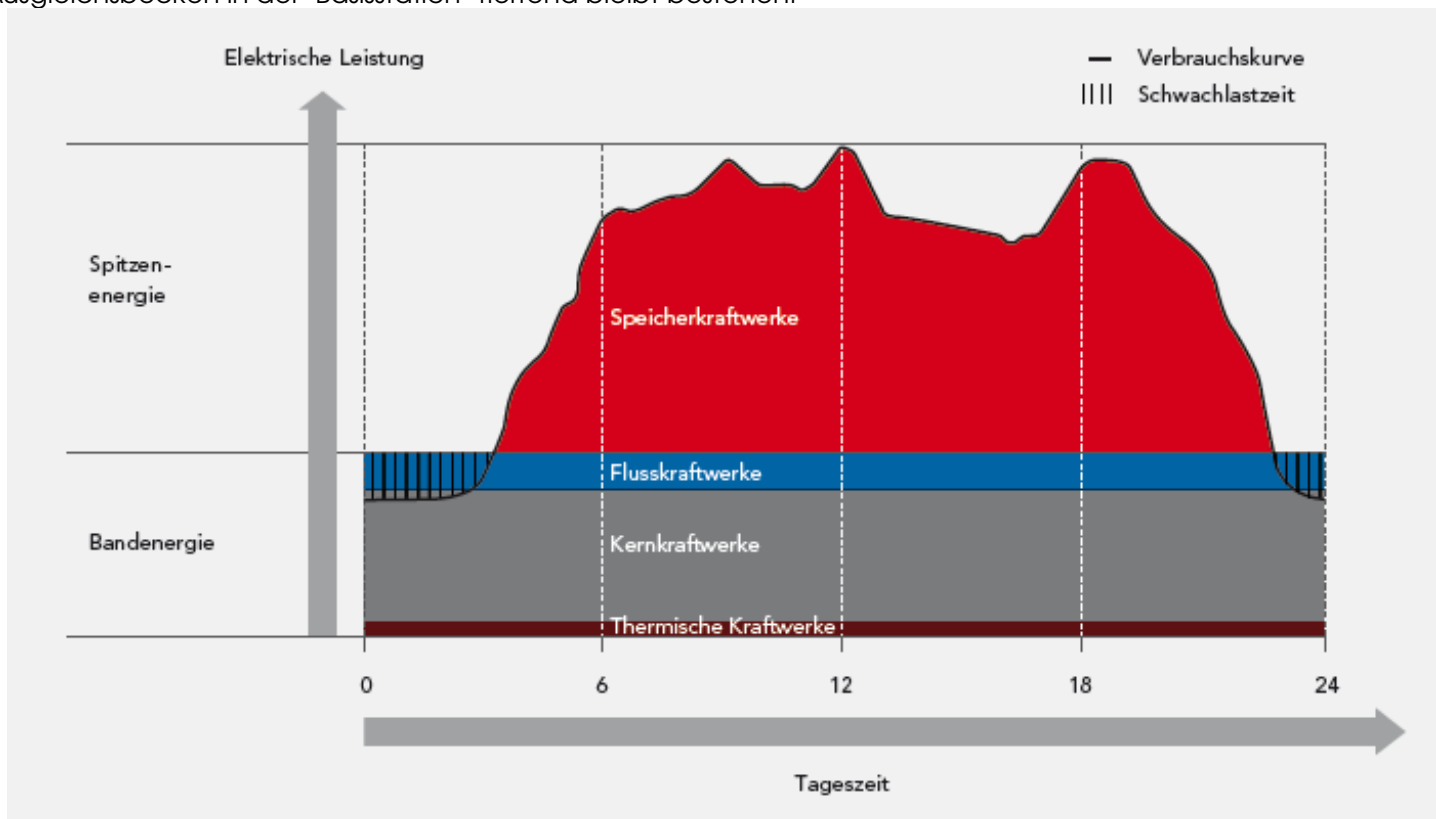
Wie uns bereits bekannt war, kann die eigentliche Grossbaustelle während den Wintermonaten nicht besichtigt werden. Wir bekamen aber in der sehr interessanten Einführung und Präsentation im INFO-Zentrum in Tierfehd (tolle Film-Visualisierungen, aufschlussreiche Schematas und Graphiken) einen guten Einblick in die Grossbaustelle. Auch in der anschliessenden Besichtigung der bestehenden Kavernenzentrale mit den grossen Turbinen-Anlagen konnten wir einen Einblick in die enorme Grössen-Ordnung und den Gesamtbetrieb (inkl. Unterhalt!) der gigantischen Kraftwerkanlage gewinnen.

⇒ **im Anhang ein paar (gesehene und ungesehene*) Bilder, als Eindrücke von der Gesamtanlage:**

* Letztere von der AXPO-Geschäftsstelle zur Verfügung gestellt - Danke Frau Schwytter!



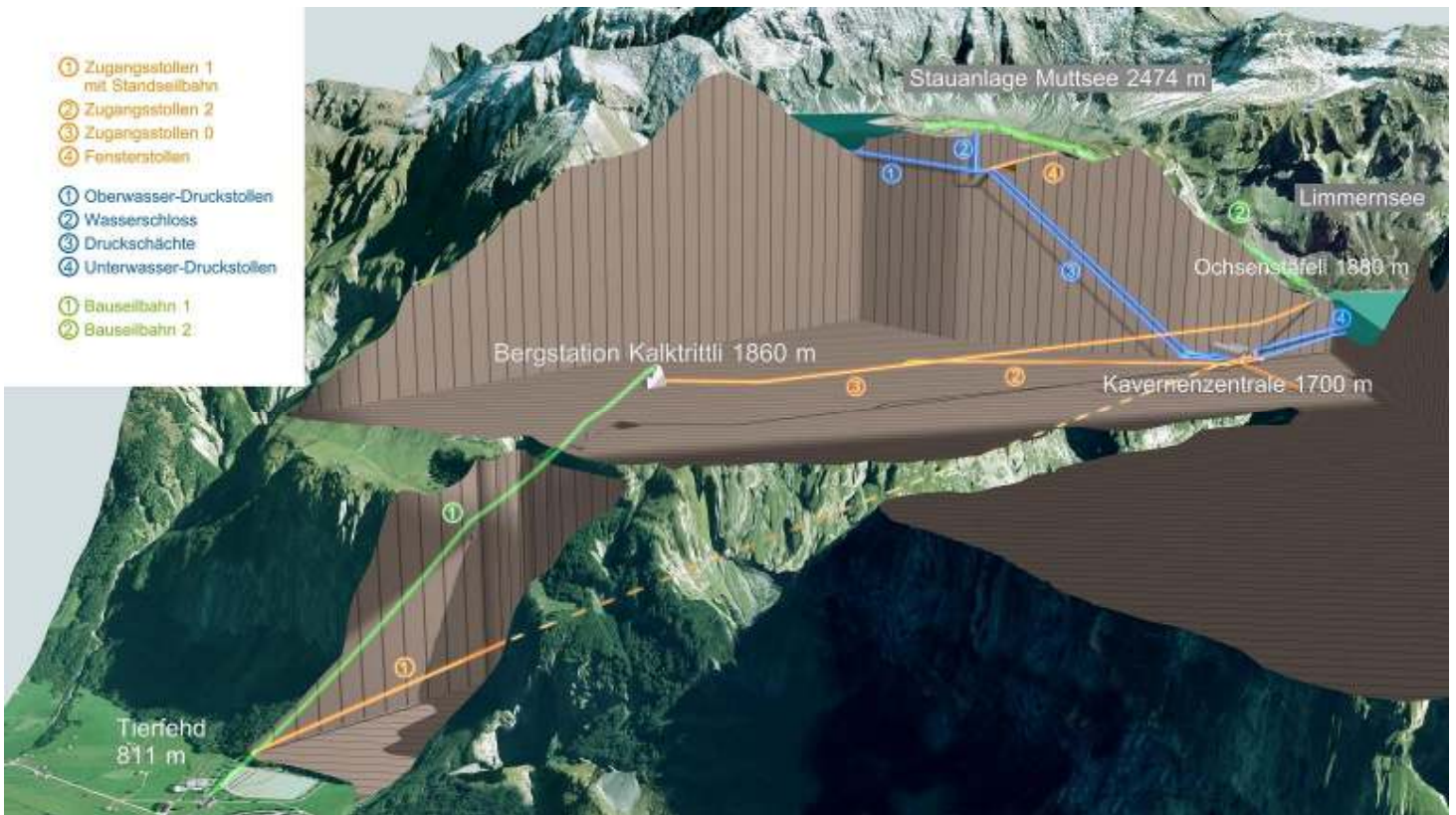
Ausgleichsbecken in der "Basisstation" Tierfehd bleibt bestehen.



Typische Stromverbrauchskurve an einem Wintertag sowie Beitrag der einzelnen Kraftwerkstypen zur Stromversorgung in der Schweiz.



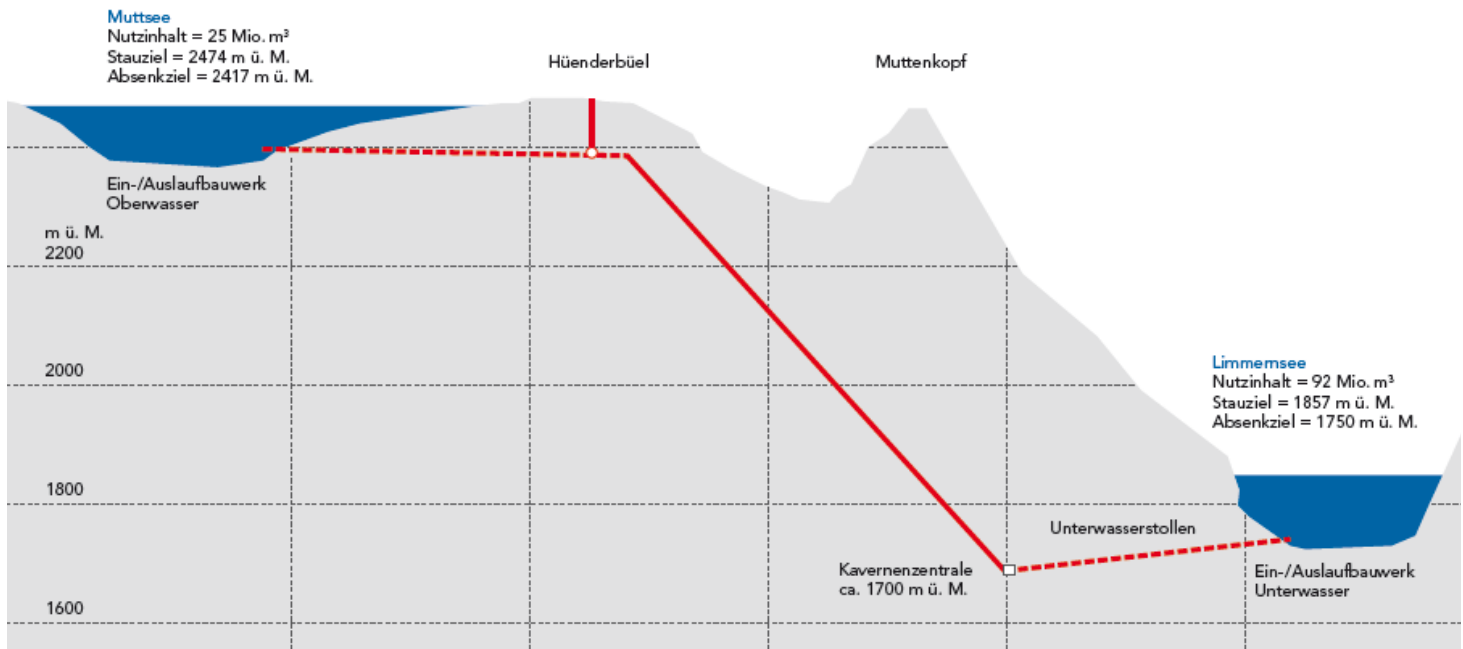
- 1 Muttsee
- 2 Muttseefläche 2015
- 3 Limmernsee
- 4 Neue Staumauer
- 5 Druckstollen
- 6 Wasserschloss Hüenderbüel
- 7 Druckschächte
- 8 Kavernenzentrale
- 9 Zugangstollen
- 10 Bestehendes Ausgleichsbecken Tierfehd
- 11 Erweiterung Ausgleichsbecken



- 1 Zugangstollen 1 mit Standseilbahn
- 2 Zugangstollen 2
- 3 Zugangstollen 0
- 4 Fensterstollen
- 1 Oberwasser-Druckstollen
- 2 Wasserschloss
- 3 Druckschächte
- 4 Unterwasser-Druckstollen
- 1 Bauseilbahn 1
- 2 Bauseilbahn 2



Baubeginn bei der Grossbaustelle - für Erhöhung der Staumauer am (noch) natürlichen Muttsee (im Vordergrund die entstehende Bauseilbahn-Konstruktionen)



Eine neue, ca. 1 km lange Gewichtsstaumauer ermöglicht das Speichervolumen des Muttsees von heute 9 Mio. auf 25 Mio. m³ zu vergrößern. Die natürliche Seehöhe (heute 2446 m ü.M.) wird auf die neue Stauhöhe um 38 m erhöht.



Limmernsee

Am Fuss der heutigen Staumauer des Limmernsees, auf ca. 1700 m ü.M. entsteht rund 600 m im Berginnern eine neue Kavernenzentrale für die vier Maschinengruppen. Zwei parallel geführte Druckleitungen werden den Muttsee mit der Zentrale und zwei rund 500 m langen Unterwasserstollen die Zentrale mit dem Limmernsee verbinden. Der Zugang zur Kaverne wird von Tierfeld aus über einen neuen, etwa 4 km langen Zugangsstollen sichergestellt, der mit einer Standseilbahn ausgerüstet ist.

Eindrucklicher Stahlwasserbau

1051 Meter lang werden die beiden Druckschächte, welche den Muttsee mit dem Limmernsee verbinden. Die Schächte werden mit riesigen Stahlrohren ausgekleidet. Hinter jedem Rohrstück stehen mehrere Tage Arbeit.

Während rund drei Jahren werden in einer Fertigungshalle in Tierfehd die Rohre für die Druckleitungen gebogen, geschweisst und für den Transport zum Berg vorbereitet. Insgesamt 830 Rohrstücke mit 3 Metern Länge und einem Durchmesser von maximal 4.4 Metern werden für die beiden Druckschächte des Pumpspeicherwerks Limmern benötigt.

In einem ersten Schritt werden die bis zu 6 Zentimeter dicken, maximal 20 Tonnen schweren Stahlplatten vorgewärmt und anschliessend durch eine Walze gerollt. Dieser Prozess dauert vier bis sechs Stunden. Dann findet eine erste "Heftung", das heisst ein punktuelltes Schweiszen, statt, bevor die definitive Längsschweissung vorgenommen wird - ein Prozess, der weitere 16 Stunden dauert. Mit aufwändigen Prüfverfahren wird kontrolliert, ob die Schweissnähte zu 100 Prozent fehlerfrei sind. Abschliessend wird die Passform zum Anschlussrohr überprüft und werden alle Rohre für den Einbau nummeriert.



Anlieferung der Stahlplatten aus Würzburg DE



Lagerung der gefertigten Rohrstücke in Tierfehd



Die anspruchsvollen Schweissarbeiten werden von absoluten Top-Fachleuten ausgeführt



Mit der Bauseilbahn 1 (GARAVENTA Weltrekord-Schwerlastbahnen für die Kraftwerke Linth-Limmern AG) werden die 20 Tonnen schweren 3-Meter-Rohre auf die Baustelle, d.h. zum Zugangsstollen 0 transportiert, welcher zum Limmersee führt. Von dort erfolgt der Weitertransport mit der Bauseilbahn 2 bis zur Schieberkammer auf 2300 m ü. M.

Hier werden je drei Rohre zu 9 Meter langen Rohrschüssen zusammengesweisst und von oben in die Druckschächte eingeführt.



Aufwändige Schweissarbeit

Ist das Pumpspeicherwerk einst in Betrieb, müssen die Rohre einem Druck von rund 100 bar standhalten. Der absolut fehlerfreien Fertigung der Rohre wird deshalb mit einer sehr aufwändigen, mehrfach abgesicherten Qualitätskontrolle besondere Beachtung geschenkt. Vor Beginn des Prozesses wird der Bereich der Schweissnaht auf 150 °C erwärmt, nach dem Schweißen in einem Zeitablauf von 80 °C pro Stunde bis auf 280°C aufgeheizt. Nach einer dreistündigen Haltezeit wird der erwärmte Bereich wiederum mit 80 °C pro Stunde abgekühlt. Diesen Prozess nennt man Wasserstoffarmglühen oder Soaken. Damit zieht man den Wasserstoff aus der Schweissnaht, um wasserstoffinduzierte Risse zu vermeiden. Schliesslich wird die Naht mittels Ultraschall- und Magnetpulverprüfung kontrolliert. Damit wird sichergestellt, dass die Schweissnähte keine Fehlstellen haben.

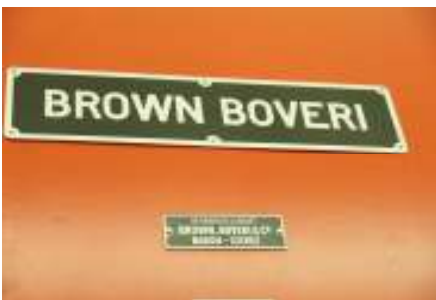
Im Berg einbetoniert

Die Schweissarbeiten im Berg dauern rund fünf bis sechs Tage pro Rohrschuss. Wenn diese Arbeiten abgeschlossen sind, wird der Hohlraum zwischen Berg und Rohr mit Beton hinterfüllt.

die für die Rohrschächte eigens konzipierte Spezial-Fels-Bohrmaschine (Länge über 50 m) ist inzwischen abgebaut und als eindruckliches Erinnerungsstück beim INFO-Zentrum in Tierfehd im Modell festgehalten...



Impressionen von den bestehenden Maschinenanlagen in der Kavernenzentrale Tierfehd mit 5 Turbinengeneratorengruppen sowie 2 Pumpen-Motorengruppen



Zeitplan Linthal 2015

Jahr	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Projektstart	▼											
Konzessionserteilung/-annahme		■										
Baubeschluss					▼							
Realisierung												
Ausgleichsbecken Tierfehd				■								
Pumpspeicherwerk Limmern												
Bau						■						
Montage									■			
Staumauer Muttsee						■	■	■	■	■	■	■

ps. ⇒ Der Endausbau der Stützmauererhöhung am Muttsee wäre eine weitere lohnende Baustellenbesichtigung; sie könnte in diesem oder nächsten Jahr in eine Bergtour eingebaut werden.



Betonanlieferung auf 811 m ü. M. in Tierfehd ...



Betonieren auf 2474 m ü. M. am Muttsee ...