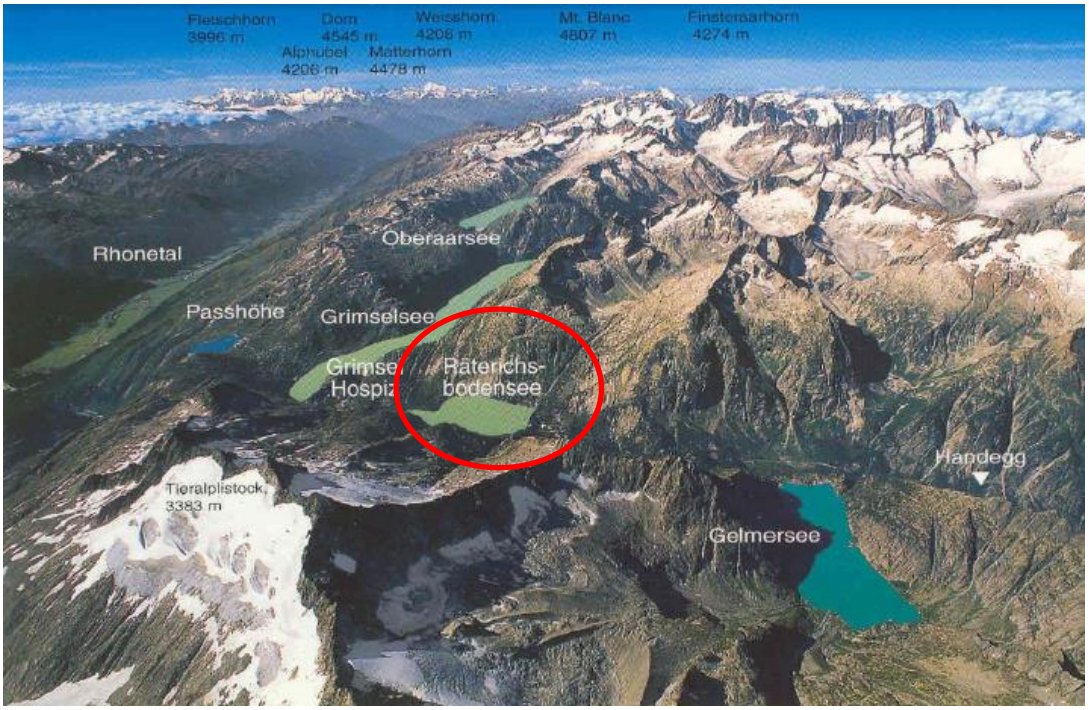
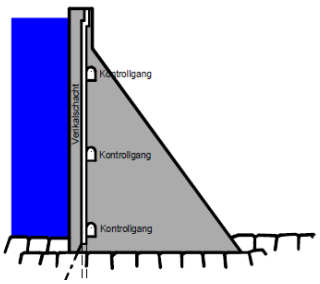
„Energie im Granit“, Eindrücke vom Kraftwerk Grimsel

Die lange im Voraus geplante Führung und Besichtigung eines der 9 Kraftwerke am Grimsel wurde am 25. August 2013 wahr. Die Begegnung mit unbekanntem aus der Welt der Energiegewinnung lockte 17 Mitglieder und 1 Gast an. Pünktlich zur vereinbarten Zeit um 11:45h reiste die Estudiantes-Crew mit ihren Autos an. Auf dem Parkplatz in Gerstenegg bei der Räterichsboden-Talsperre versammelten sich somit Toni, Yuranny, Willi, Suzanne, Marcel, Susi, Alex, Peter, Brigitte, Urs, Olgi, Frantz, Margrit, Jacques, Ursula, Andrea, Christine und Walti. Bald erschien unser Führer für den Nachmittag, Herr Armin Weiler aus dem Raum Zürich stammend. Dies war umso wichtig, da er sich sogleich mit dem Organisator Walti „anlegte“, der ja bekanntlich ein Lebensabschnitts-Temporär-Aargauer ist. Und der Aargau ist nicht an den Grimsel-Kraftwerken beteiligt, der Kanton Zürich aber schon. Betrieben werden die Kraftwerke von der Firma Kraftwerke Oberhasli AG, KWO.

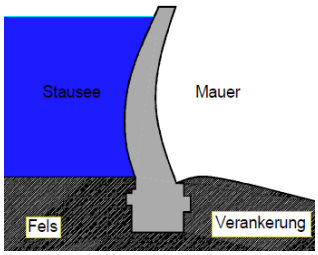
Nach diesem ersten „Vorgeplänkel“, konnten wir uns im Besucherzentrum bei der Gerstenegg Seilbahnstation über das Konzept, die verschiedenen Stauseen im Grimselgebiet und die Energiegewinnung aus der Wasserkraft im Besonderen informieren lassen. Hier lernten wir, dass die KWO im Grimselgebiet über 8 Stauseen verfügt, der Räterichsbodensee ist mit 278000m3 der drittgrösste im Gebiet.



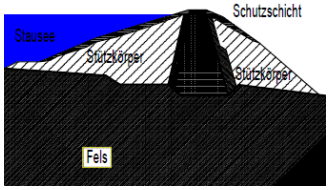
Die Bauweise dieser Staumauer (oder Talsperre) ist eine sogenannte Gewichtsmauer und wurde im Jahr 1950 realisiert. Im Gegensatz zu den imposanten, da schlanken Bogenstaumauern, stützt die Gewichtsmauer wie der Name sagt gegen den Druck des See’s nur durch das Eigengewicht. Die keilförmige Bauweise kann die enormen Kräfte des Wassers schräg gegen den Felsengrund ableiten, siehe Illustration:



Gewichtsmauer

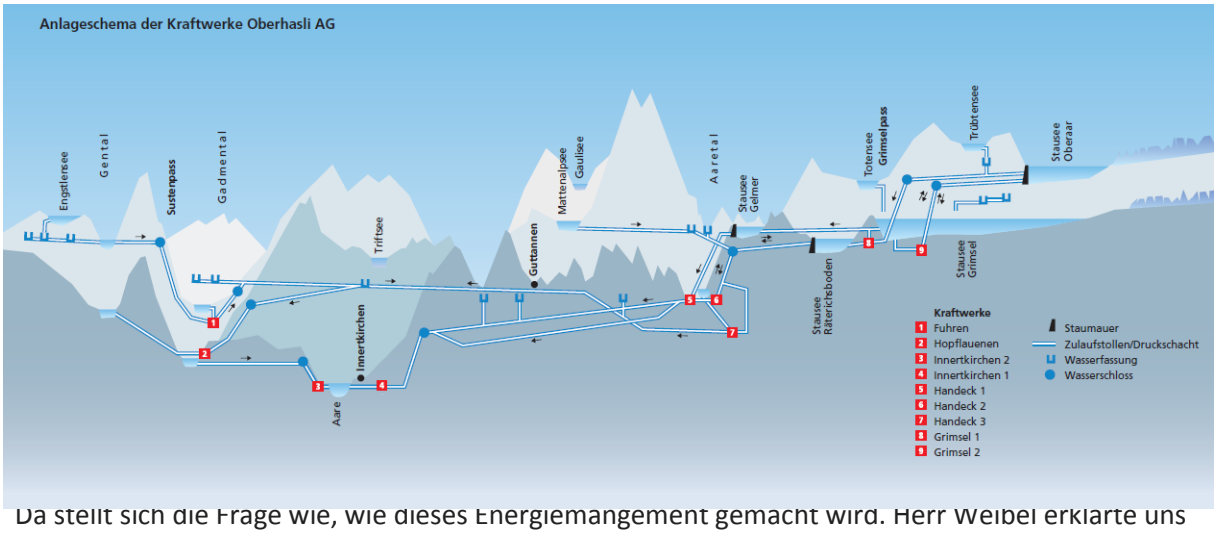


Bogenmauer



Staudamm

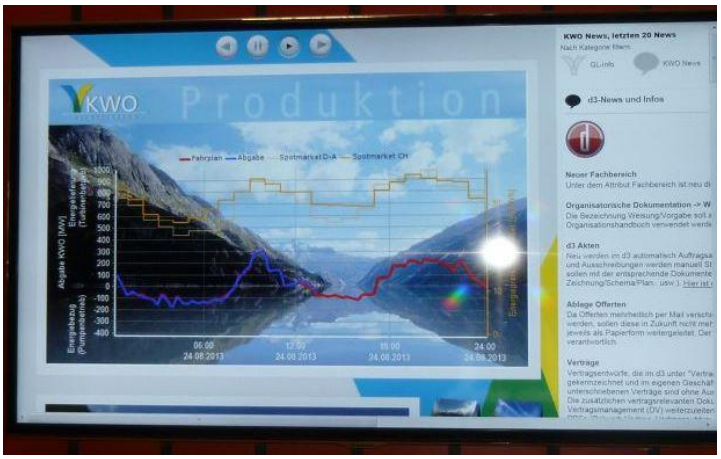
9 Kraftwerke mit 26 Turbinen leisten maximal 1125 MW, das ist in etwa so viel wie z.B. das Kernkraftwerk Leibstatt. Wir lernten auch, dass Stauseen im Prinzip wie grosse „Batterien“ wirken, denn die Wasserkraft ist fast das einzige Medium, um Bedarfsschwankungen im Verbrauchernetz ausgleichen zu können. Durch ein ausgeklügeltes System an Leitungen und Verbindungsschächten kann man bei Bedarf Wasser aus den Seen zur elektrischen Energiegewinnung verwenden, speziell in Spitzenzeiten wie tagsüber und in den Wintermonaten, wenn z.B. wenig Solarenergie zur Verfügung steht. Die ganze Steuerung ist sehr komplex, da z.B. bei Überkapazitäten im Netz sofort (innert Sekunden) die Energieproduktion gedrosselt werden muss, um eine Überlastung des Netzverbundes zu verhindern. Die Energieströme sind ja bekanntlich durch ganz Europa gekoppelt, es herrscht ein reger Markt für Energiezukauf oder –Verkauf. Hier spielen die Pumpspeicherwerke in der Schweiz und natürlich des Grimselgebietes eine wesentliche Rolle für die Stabilität des Netzes. Alternative Energiequellen werden laufend erstellt, die grosse Grundversorgung geschieht aber nach wie vor durch die 5 Atomkraftwerke und die Wasserkraft aus Fluss- und Stauseen.



Da stellt sich die Frage wie, wie dieses Energiemangement gemacht wird. Herr Weibel erklärte uns viele Details im Besucherzentrum, später konnten wir das besprochene dann auch live besichtigen. So können die Generatoren der 9 Kraftwerke wie der Name sagt, Energie herstellen, die dann als Wechselspannung mit über 220 kV und 50 Hertz Frequenz in die Hochspannungsleitungen eingespeist wird. Wenn jetzt aber im Spotmarkt die Preise fallen, da „zuviel“ Produktion in den Netzen verfügbar ist, können die Generatoren sehr schnell umgeschaltet werden, so dass sie die Pumpen als Motoren antreiben und Wasser wieder hinauf in die Seen pumpen, die „Batterie“ quasi wieder laden. Die ganze Energiediskussion ist natürlich sehr komplex und wird oft auch emotional geführt, denn billiger Strom im Überangebot wird oft auch importiert, z.B. von Frankreich und der kommt bestimmt aus Atomkraftwerken, die ja neuerdings immer mehr im Verruf sind. Solange aber die Alternativenergien so wenig zur Energiebilanz in der Schweiz ausmachen, ist auf eine gute Wasserkraft-Stromherstellung nicht verzichtbar und da gehören zum Management die Pumpspeicherwerke dazu. Umso mehr, dass Alternativprojekte ziemlich oft auch an den verschiedenen Vetos der Umweltschutz-Gruppen scheitern, wie z.B. Solarzellen sind nicht schön auf

dem Dach (wenn es grad ein schützenswertes Dach ist), oder Windmühlen verschandeln die Gegend, oder …

Für den ersten Teil unserer Führung bestiegen wir nach dem Anziehen von Leuchtwesten einen kleinen Bus, der uns 3Km tief ins Berginnere führte, denn alle 9 Kraftwerke des Grimselgebietes sind ausschliesslich in Kavernen im Berg untergebracht. Das Kraftwerk Grimsel 2 kann einen Wasserdurchfluss von 80000 l/Sek verarbeiten und bringt mit 4 Maschinengruppen



(Turbine, Generator/Motor, Pumpe) eine Leistung von 344 Megawatt (MW). Aktuell ist eine Anlage nicht in Betrieb, da eine umfangreiche Revision gemacht wird. Dies ermöglichte uns, das Innenleben von der Turbine, Pumpe und Generator anzuschauen. Äusserst beindruckend. Herr Weibel erklärte uns, dass z.B. bei der Francis-Turbine auf den Schaufeln pro Jahr ein Abrieb im Zehntel-Millimeterbereich auftritt, so dass die Schaufeln nach vielen Jahren wieder instand gestellt werden müssen. Das geschieht mit Aufschweissen von Material. Danach wieder gut abgeschliffen funktioniert die Turbine dann wieder einwandfrei für viele Jahre. Durch die Strömung des Wassers und natürlich die Maschinen herrschte ein ohrenbetäubender Lärm in der Kraftwerkshalle. Die verteilten Kopfhörer leisteten uns gute Dienste. Unser Führer Herr Weiler erklärte an einem Bildschirm wie die aktuelle Last des Netzes aussah. Eine Sollkurve zeigte den zu erwartenden Verbrauch des Netzes. Dies kann je nach Tageszeit oder Wochentag ziemlich variieren, hier greifen die Spezialisten in der Zentrale in Innertkirchen auf verschiedene Erfahrungswerte zurück, müssen aber je nach Änderung des Bedarfs schnell reagieren. Eine zweite Kurve auf dem Monitor zeigte die aktuelle Produktionssituation, beide Kurven sollten natürlich möglichst Deckungsgleich sein um den tatsächlichen Bedarf auch produzieren zu können. Aktuell bei unserer Führung war auf dem Spotmarkt viel günstiger Strom erhältlich, am Samstagnachmittag der Bedarf relativ gering. Deshalb arbeiteten die Generatoren als Motoren und pumpten Wasser wieder hinauf in die Seen. Es war schon beeindruckend einmal das Innenleben eines Generators bewundern zu können und ein Schaufelrad einer der Francis-Turbinen

von nahe zu sehen und mit der Hand die glatte Oberfläche zu prüfen. Hier haben ABB, Escher-Wyss und andere Firmen damals beim Erbau ganze Arbeit geleistet.

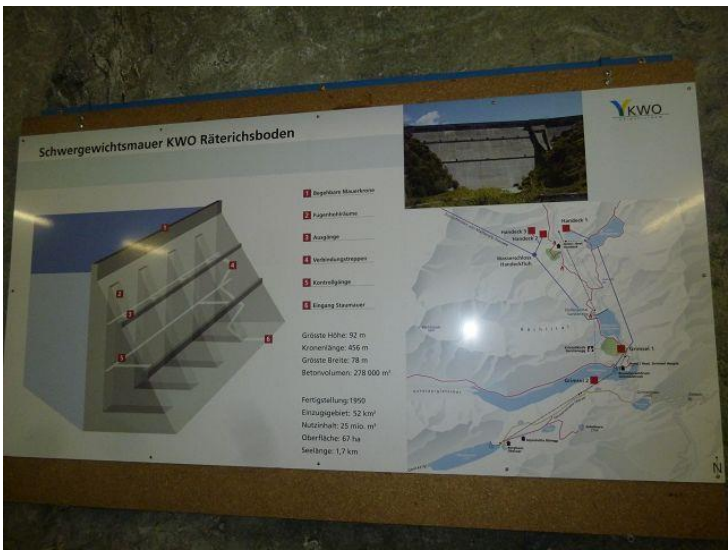
In einem Nebenraum waren alle zur Steuerung des Wasserflusses notwendigen Schieber oder Ventile untergebracht. Hier war der Lärm fast noch kräftiger, hervorgerufen durch die immense Kraft des durchströmenden Wasser. Dicke Leitungen kamen aus der Betonwand, diese führten entweder in tiefergelegene Kraftwerke um Energie (Strom) zu produzieren, oder führten im Modus des Pumpens hinauf zum Grimselsee. Umgeschaltet wird dieser Wasserstrom mit Kugelschieber oder Drosselklappen, wobei hier nicht der Durchfluss geregelt werden kann denn beide Ventilarten können nur auf oder zu sein, wobei der Kugelschieber für einen höheren Wasserdruck besser geeignet ist.

Nach ausgiebigen Erklärungen verliessen wir das Kraftwerk Grimsel 2 wieder, stiegen wieder in den „Höhlenbus“ um wieder zurückzufahren. Doch nein, da war doch noch etwas geplant. In der Mitte des langen Zubringertunnels stoppte der Bus, wir stiegen aus und konnten viele Vitrinen mit wunderschönen Kristallen bewundern, die anscheinend beim Bau der Kraftwerke von den Mineuren gefunden wurden. Unser Führer legte aber noch eins drauf, denn gut inszeniert öffnete er im dunklen Tunnel einen Rollladen und schaltete unvermittelt das Licht im „Schaufenster“ an. Wir waren überwältigt von der Grösse und der Schönheit der langen Kristallhöhle auf die wir jetzt blicken konnten. Diese Kristallgrotte wurde auch von

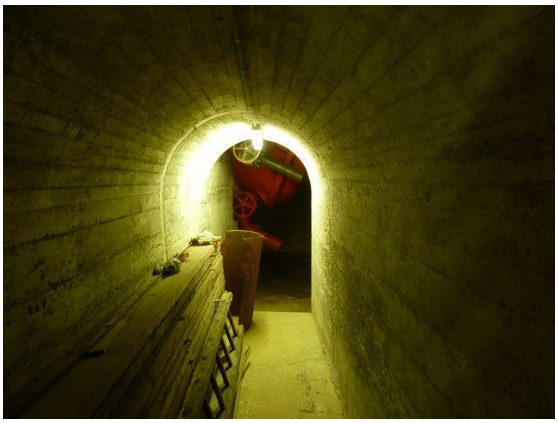
Arbeitern beim Bau des Tunnels gefunden, man beliess es aber in der ganzen Pracht um den Besuchern ein herrliches Erzeugnis der Natur zeigen zu können. Wahrlich eine weise Entscheidung, das wäre doch sehr schade gewesen diese Pracht zu zerstören resp. aus dem Berg zu bringen. So könnten wir all die Pracht bestaunen und unzählige Föteli davon schiessen, ein bleibendes Erlebnis.

Zurück beim Eingang des Tunnels stellten wir fest, dass es zu regnen begonnen hatte, was Herrn Weiler zu einem Statement über das Wetter und dessen Bedeutung im Grimselgebiet verleitete. Der Tour-Guide meinte, es gäbe auf Grimsel nur schönes Wetter und gutes Wetter. Denn nur gutes Wetter (sprich viel Regen) füllt die Seen auf, die dann für die Stromproduktion die nötige Energie liefern. So ist das also.

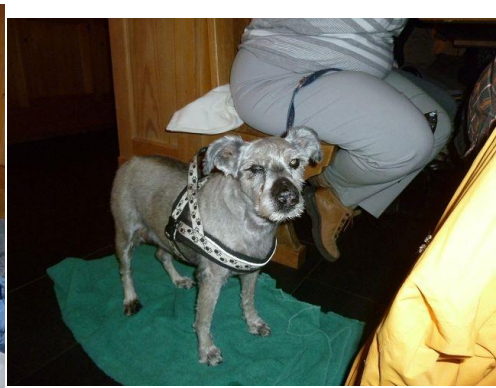
Jacques, Ursula und Christine entschlossen sich, bereits jetzt zum Hospiz zu fahren um da einen Apéro zu geniessen. Der Rest der Gruppe stieg in die Staumauer ein um in einem „Kontrollgang“ das Innenleben der Gewichtsstaumauer zu besichtigen. Eine ziemlich enge und feuchte Angelegenheit, denn so ein Betonbau ist ja nie komplett dicht, an manchen Orten tropft es aus Ritzen heraus, das wenige Wasser wird aber überwacht und kontrolliert abgegeben. An vielen Stellen waren Sensoren angebracht, die Bewegungen oder Verformungen registrieren. See voll oder leer bedeutet bei der Staumauer einen Unterschied oder Verformung von 5-10cm. Das ist aber normal, denn der Betonbau hat eine gewisse Elastizität, d.h. er kehrt nach einer Verformung ohne bleibende Strukturänderung immer wieder in den Urzustand zurück. Einige der Sensoren stammen noch aus der Anfangszeit des Baus, wie z.B. ein Pendel. Es ist aber auch heute noch genauso effizient und genau wie damals. Natürlich können heute auch moderne Methoden mit neuster Elektronik gute Dienste leisten. Aus diesem Grund sind die Kontrollgänge des geschulten Personals in der Staumauer nicht mehr so oft durchzuführen wie früher, da Dank der Technik ja Signale auch von extern abgefragt werden können. Und dennoch kann auf visuelle Begehungen nicht verzichtet werden. Was am Meisten überrascht hat ist die Art der Konstruktion des Bauwerks. Eine Gewichtsstaumauer ist kein einzelner Betonblock. Es sind vielmehr eine Art grosse Keile, die stützen und die Kraft respektive den Druck von See schräg in den Untergrund ableiten. Diese Stützen sind im Abstand von 5-10m gebaut. Um der



Mauer Stabilität zu geben sind zwischen den Stützen Querverstrebungen abgebracht. Hier muss man sich Riesengrosse Betonblöcke vorstellen, mehrere Meter dick, die eigentlich zwischen den Keilen liegen und eigentlich hin und hergeschoben werden könnten, wenn man die nötige Kraft dazu hätte.



Diese Baumethode ist sehr clever durchdacht, denn so wir die Mauer elastisch und kann sich gut verformen. Nicht zu vergessen ist das Baujahr 1950. Es ganz auch damals schon ziemlich clevere Mitbürger. Über steile Aufstiege und enge Tunnels gelangten wir schliesslich fast zur Krone der Mauer hinauf. Herr Weiler hat uns unterwegs viele Sicherheitsmerkmale und Hilfsmittel erklärt. Da muss z.B. auch die Möglichkeit gegeben sein, den See im Notfall schnell zu entleeren. Hierzu gibt es im Untergrund spezielle Schieber die bei Bedarf geöffnet werden können. Oder falls sich eine Flutwelle, verursacht durch z.B. einen Felssturz ereignen sollte, hat man in jüngster Zeit eine Art überdimensionalen Überlauf gebaut. Dieser ist oben an der Staumauer gut sichtbar und sieht wie ein riesiger Trichter aus. Solche Massnahmen

werden dem Kraftwerksbetreiber vom Bundesamt vorgeschrieben und sollen mögliche Risiken beim Betrieb der Anlage mindern oder eliminieren. Wir entschieden uns danach, trotz leichtem Regen ausserhalb der Mauer wieder zum Parkplatz / Ausgangspunkt zurückzukehren, wir hatten genug von den feuchten engen Tunnels.

Wir verabschiedeten uns dann von unserem Führer Herrn Weiler, der einen Super Job gemacht und uns einen topmodernen Kraftwerksbetrieb näher gebracht hat, äusserst interessant. Wir alle beschlossen dann, auch zum Grimsel Hospiz zu fahren um noch einen Apéro zu genehmigen. Mittlerweile hatte sich das Wetter so verschlechtert, dass man kaum die Hand vor den Augen sah. Wir fuhren deshalb fast im Schritttempo zum Pass hinauf, was nicht weiter ein Problem war, da fast keine Touris bei diesem für die Kraftwerke gutem Wetter unterwegs waren. Gestärkt von feinen Suppen, Riesen-Nussgipfeln und allerlei Getränken konnten wir das Erlebte nochmals Revue passieren lassen. Während sich die Einen im Grimselgebiet ein Zimmer für das Wochenende organisiert hatten fuhren alle anderen zufrieden nach Hause. Ein spannender Tag mit einer sehr interessanten Besichtigung nahm sein Ende. Bericht: Walti