

Gipfelstürmer

Geschotterte Pisten, Dumper, Bagger, Kräne und ein wahnsinniges Gewusel an arbeitenden Menschen – eigentlich also eine ganz normale Großbaustelle, aber sie liegt auf 2500 m Meereshöhe mitten in den Schweizer Alpen, ist nur über Seilbahnen erreichbar und 2016 ist alles wieder verschwunden. Alles? Na ja, nicht ganz, aber gerade das ist ja die Herausforderung.



LINTHAL 2015: Überblick über die verschiedenen Arbeiten an diesem beeindruckenden Projekt zur Energiegewinnung. Grafik: Marti AG, Axpo

„Linthal 2015“, so heißt das gigantische Projekt, in dem es darum geht, über ein neues, unterirdisch angelegtes Pumpspeicherwerk Wasser aus dem Limmernsee in den 630 m höher gelegenen Muttsee zurückzupumpen und bei Bedarf wieder zur Stromproduktion zu nutzen. Das Ganze liegt im Kanton Glarus und damit im Glarner Tal, westlich von Chur. Am bekanntesten dürfte der Klausenpass sein, der von Linthal mit verwegenen Kurven nach Altdorf führt und einer der interessantesten Pässe in der Schweiz ist. Fast unbemerkt vom Touristenstrom gibt es in Linthal einen kleinen Hinweis auf die Baustelle „Kraftwerk Limmern“, wo wir uns im Baustellen-camp mit Andreas Brüngger von der Marti Technik AG treffen. Er ist bei Marti Leiter im Bereich Anlagenbau Steine & Erden und kann uns einiges über dieses

Projekt erzählen, dessen Dimensionen sich unten in Linthal zunächst nicht erahnen lassen. Deutlicher wird es, als wir uns einem kleinen Ortsteil von Linthal nähern: Materiallager, Betonanlage, Baustellenbüros und nicht zuletzt zwei Seilbahnen. Das geschäftige Treiben auf dem Riesenareal vermittelt zumindest einen Eindruck dessen, was uns rund 1000 m höher erwarten wird (Tierfehd liegt auf gut 800 m NN, Ochsenstäfeli, unser erstes Ziel am Limmernsee, auf 1870 m NN!). Und damit sind wir schon mittendrin im Projekt.

Projekt mit Superlativen und starken Seilbahnen

Das Projekt Linthal 2015 basiert auf dem Konzept, das Wasser aus dem Limmernsee mit einer Staukapazität von 92 Mio. m³

in den 630 m höher liegenden Muttsee zurückzupumpen, um es bei Bedarf zur Stromproduktion nutzen zu können. Für die Fertigstellung im Jahr 2015 wird mit einer gewaltigen Steigerung der Energieproduktion gerechnet: Die Leistung des fast 50 Jahre alten Kraftwerks am Limmernsee wird durch vier neue, in unterirdischen Kavernen betriebene Turbinen um 1000 MW auf dann 1480 MW erhöht werden. Kernstück des Projektes ist ein neues, im Berg angelegtes Pumpspeicherkraftwerk, wozu auf ca. 1700 m NN im Gebirge riesige Kavernen ausgebrochen werden, in denen dann vier Pump-turbinen mit je 250 MW Leistung arbeiten sollen. Die Turbinenzentrale wird über zwei parallel geführte Druckschächte und einen Druckstollen mit dem Muttsee in ca. 2500 m NN und durch zwei rund 500 m lange Unterwasserstollen mit dem

Limmernsee verbunden. Vom Talboden in Tierfehd aus wird ein neuer Zugangsstollen zur Kraftwerk-kaverne vorgetrieben und mit einer Standseilbahn für den Transport der schweren Anlagenteile ausgerüstet. Am südlichen Ufer des Muttsees wird zeitgleich eine neue Staumauer errichtet, womit das Speichervolumen des Sees von derzeit 9 Mio. m³ auf 24 Mio. m³ Wasser praktisch verdreifacht wird. Die 35 m hohe Staumauer wird mit über 1 km die längste in der Schweiz sein und der Muttsee wird damit zum höchstgelegenen Speicherbecken Europas. Projektstudien und Planung haben fast fünf Jahre in Anspruch genommen, 2008 begannen die ersten Arbeiten und die Fertigstellung ist Ende 2015, Anfang 2016 zu erwarten. In den nächsten fünf Jahren werden bis zu 450 Personen ständig auf den Baustellen beschäftigt sein, und dies bei Höhen von 1800 m am Limmernsee und von 2500 m am Muttsee nicht immer bei schönem Wetter – ein Umstand, der keinesfalls zu unterschätzen ist. Nach der vorgeschriebenen Einkleidung, der Ausrüstung mit Rucksack und Selbstretter, Helm, Lampe (auch die wird später noch gebraucht!) und Sicherheitsausweis geht es zur Personenbahn, denn ohne Seilbahn geht gar nichts! Die komplette Logistik (das heißt Transport von Baggern, Dumpfern, Radladern, Wohn- und Bürocontainern, aber auch aller Bauteile der Anlagen!) erfolgt ab Tierfehd ausschließlich mit Hilfe von Bauseilbahnen, wobei im unteren Teil bis zum Limmernsee zum Personentransport noch die bereits 50 Jahre alte Personen- und Materialeilbahn genutzt wird. Schwindelanfällig darf man keinesfalls sein, denn die Daten sind schon beeindruckend: die neue Bauseilbahn 1 von Tierfehd nach Chalchtrüttli mit einer Traglast von 25 bzw. 40 t (in Ausnahmen) überwindet mit einer schrägen Bahnlänge von 1920 m eine Höhendifferenz von 1050 m, die Bauseilbahn 2 vom Ochsenstäfeli zur Muttenalp bei einer schrägen Bahnlänge von 1771 m immerhin noch eine Höhe von 569 m. „Ochsenstäfeli“, genau das ist unser Stichwort, um uns mit Andreas Brüngger über die Rolle der Marti Technik AG in diesem Superprojekt zu unterhalten.

Raus aus dem Berg und rein ins Kieswerk

Die Marti Technik AG ist Teil der ARGE Kraftwerke Limmern (ARGE KWL), die über das Schweizer Energieunternehmen Axpo den Auftrag zur Umsetzung des Bauloses A2 erhalten hat. Zur ARGE zählen neben Marti Technik u. a. die Marti Tunnelbau AG, Marti AG Bauunternehmung Zürich und die Toneatti AG. Die Hauptaufgaben im Los A2 umfassen den Bau der Stauanlage Muttsee mit der neuen Staumauer, den Ausbruch und Ausbau der Maschinen und Trafokaverne, Triebwasserwege plus eine Vielzahl anderer Bauwerke und Stollen. Von besonderem Interesse ist die gesamte Materialbewirtschaftung. Das Prinzip ist dabei so einfach wie genial: Der für die Staumauer, die Auskleidung der Kavernen und Stollen und der sonstigen Bauwerke benötigte Beton respektive die Gesteinskörnungen werden vor Ort aus dem Ausbruchmaterial der

Stollen und Kavernen hergestellt. Während auf dem Installationsplatz Ochsenstäfeli inzwischen ein Kieswerk mit Nassaufbereitung in Betrieb ist, wird das Material am Muttsee trocken aufbereitet. Die Betonanlage ist im Rohbau schon fertig, die Fundamente für die Aufbereitungsanlagen befanden sich zur Zeit unseres Besuchs gerade im Aufbau. Andreas Brüngger fasst die wesentlichen Grundlagen dieses Konzeptes wie folgt zusammen: „Die ARGE KWL wurde von der Axpo mit dem Los A2 beauftragt. Dieses beinhaltet grob zusammengefasst den Ausbruch und Ausbau der Maschinen- und Trafokaverne, der Triebwasserwege, den Rohbau diverser Zugangs- und Verbindungsstollen sowie den Bau der neuen Staumauer Muttsee. Die folgenden Hauptmengen geben einen Überblick über das Bauwerk: ca. 1,4 Mio. t Ausbruchmaterial, 500.000 m³ Beton und rund 1 Mio. t Gesteinskörnungen. Die Aufbereitungsorganisation orientiert sich am Materialgewinnungsprozess bzw. an der Förderkette des Materials:

- Rohmaterialgewinnung, Kippstelle
- Förderbänder, Elevator
- Kieswerk Ochsenstäfeli, Betonanlage unter Tage
- Seilbahntransport Muttsee, Zwischenlager Täli
- Kieswerk Muttsee, Betonanlage Muttsee.

Das Rohmaterial wird durch Sprengvortrieb (grobe Körnung) und maschinellen Vortrieb / TBM (feine Körnung) gewonnen. Die anstehende Geologie ist ein Quintnerkalk (Malmkalk, feinkörniger Kalkstein); wenig abrasiv und allgemein gut geeignet zur Aufbereitung als Gesteinskörnung für Beton. Aus den gewonnenen Gesteinskörnungen werden neben dem Massenbeton für die Staumauer auch Spezialbetone wie SCC / SVB oder Spritzbeton hergestellt. Entsprechend hoch sind die Qualitätsanforderungen an die Zuschlagstoffe. Das ausgebrochene Material wird zur Kippstelle gefahren und mit einem Backenbrecher auf eine förderbandtaugliche Größe gebrochen. Anschließend wird es mittels Förderband (je nach Klassifizierung) entweder in die Deponie Limmern-tobel oder über einen Elevator im Entrauchungsschacht (800 m Länge, 45° Neigung) zum Installationsplatz Ochsenstäfeli gefördert. Das Material wird im Kieswerk Ochsenstäfeli nass aufbereitet. Klassiert wird über Ellipsensiebmaschinen mit den Körnungen 0/4, 4/8, 8/16, 16/22 und 22/32 mm. Das Werk verfügt über ein ausgereiftes Rückführsystem, um die Produktion bedarfsgerecht zu steuern. Die Komponenten-Siloanlage mit zehn Siloeinheiten hat eine Lagerkapazität von 13.000 t. Über einen geschlossenen



ELMA
ANLAGENBAU FÜR ROHSTOFFAUFBEREITUNG GMBH



- ▲ **Engineering**
- ▲ **Fertigung**
- ▲ **Montage**

92676 Eschenbach
Tel.: 0 96 45 / 92 02-0 (-20 Fax)
www.elma-anlagenbau.de



BEEINDRUCKEND: Die Herausforderungen beim Bau des Kieswerks Ochsenstäfeli sind enorm. Die Silos sind zum Zeitpunkt der Aufnahme noch im Bau.



ALLWETTERTAUGLICH: Die Einhausung des Kieswerks und der Silos ist wegen extremer Witterungsverhältnisse zwingend.



AUFGERÄUMT: Im neuen gut isolierten und eingehausten Kieswerk herrscht penible Ordnung.

Wasserkreislauf wird das anfallende Waschwasser gereinigt und wiederverwendet. Das Werk ist zudem isoliert eingehaust, sodass auch bei Außentemperaturen von -20 °C noch produziert werden kann. Die produzierten Gesteinskörnungen gehen über eine eigene, parallel verlaufende Förderbandstraße wieder in den Bereich der Kippstelle zurück in die Betonanlage UT. Sie produziert hauptsächlich Beton für alle unterirdischen Bauwerke.

Nur ein Teil des im Ochsenstäfeli angelieferten Materials wird auch im Kieswerk Ochsenstäfeli aufbereitet. Das restliche Material wird mit einer automatischen Verladeanlage über die Bauseilbahn 2 zum Muttsee geführt und im Zwischenlager Täli vorgehalten. Da Materialanfall und Materialbedarf zeitversetzt entstehen, muss zwischengelagert werden. Der ganzjährige Materialeinbau im Zwischenlager Täli ist sehr anspruchsvoll, da auf einer Höhe von 2500 m NN auch in den Sommermonaten mit Schneefall gerechnet werden muss. Das Kieswerk Muttsee wird ab dem Zwischenlager Täli beschickt. Die Aufbereitung besteht zur Produktion der Körnungen 0/4, 4/8, 8/16, 16/32 und 32/63 mm aus mehreren mobilen Einheiten. Freigestellt blieb, ob die Aufbereitung trocken oder nass erfolgt. Die trockene Aufbereitung bringt neben der einfacheren Installation den Vorteil mit sich, dass sich der erhöhte Kalk-Feinanteil positiv auf den Beton auswirkt. Die Körnungen werden in Siloboxen gelagert und von dort zur Betonanlage geführt.

Die Betonanlage Muttsee ist eine Doppelmischer-Anlage mit hoher Leistung. Sie produziert den Beton für die Stauwand Muttsee.“ Soweit die Erläuterungen von Andreas Brüngger. Dass bei diesem Ablauf alles stimmen muss, wird auch aus dem eng gesteckten Zeitplan deutlich. Noch eine Besonderheit bleibt zu erwähnen: Alle Installationen wie Betonwerk, Aufbereitung, das Kieswerk Ochsenstäfeli und die beiden Bauseilbahnen müssen nach Abschluss des Bauvorhabens im August 2016 wieder komplett rückgebaut werden.

Große Herausforderungen intelligent meistern

Die verschiedenen Aufbereitungsabläufe im Kieswerk Ochsenstäfeli erlauben es, je nach Bedarf zielgerichtet auf die verschiedenen Anforderungen der Baustellen zu reagieren und extreme Witterungseinflüsse mit einzukalkulieren. „Wir haben die Anlage nicht nur geplant und gebaut, sondern wir betreiben die Kiesaufbereitung auch selbst, damit ist unser Anspruch an die Anlage natürlich besonders hoch“, betont Andreas Brüngger. „Die hier gesammelten Erfahrungen, gerade weil sie ziemlich extrem sind, holt uns keiner mehr weg!“

Von der fertigen Anlage am Ochsenstäfeli geht es per Seilbahn weiter hinauf zum Muttsee. Hier könnte es einem schlichtweg die Sprache verschlagen. Die Kulisse auf 2500 m Höhe, mitten drin der tiefblaue Muttsee, die Berghütte mit Schweizer Fahne – entspricht einer Bilderbuchlandschaft. Diese wird umrahmt von einer geschäftigen Bautätigkeit, die seltsamerweise kaum störend wirkt, vielleicht nur etwas ungewohnt. Hier wird deutlich, warum 2016 alles wieder abgebaut sein soll und außer einem dann vergrößerten Muttsee und seiner gewaltigen Stauwand nichts mehr an die regen Bautätigkeiten erinnert. Untertage, bei unserer letzten Station, sieht es schon etwas anders aus: Dumper und Radlader zwängen sich durch die Stollen zur Aufbereitung, Be-



MASCHINENKAVERNE: Untertage sind die Arbeiten ebenfalls in vollem Gang.

tonmischer sind zur Betonanlage unterwegs, die Tunnelbohrmaschine fräst den Triebwasserstollen voran, die Kavernen lassen ihre spätere Form schon erkennen – und überall wird konzentriert gearbeitet. Die Kavernen erscheinen im künstlichen Licht fast wie unterirdische Kathedralen, und eigentlich dürfte man das, was man hier sieht, kaum glauben: Bergbau live, draußen wie drinnen!

der Seilbahntransporte ist hier Pflicht! Der gesamte Materialbewirtschaftungsprozess ist eingebunden in ein komplexes, stark von Abhängigkeiten geprägtes System. Von der Materialgewinnung bis zum Betoneinbau müssen die einzelnen Abläufe aufeinander abgestimmt sein. Klemmt's irgendwo, steht ein ganzer Prozess still. Das wirkt sich auf alle angrenzenden Prozesse aus. Da die verwertbare Rohmaterialmenge eher knapp

ist, gebietet sich eine optimierte Verwendung des Materials. So wird das feinkörnige Material des maschinellen Vortriebs maßgeblich in der Nassaufbereitung für den Beton UT verwendet, das grobkörnige aus dem Sprengvortrieb ins Zwischenlager Täli transportiert und für die Trockenaufbereitung respektive den Staumauerbeton verwendet. Die nasse Aufbereitung im Kieswerk Ochsenstäfeli erlaubt es, auch schwieriges Rohmaterial hochwertig aufzubereiten. So wird ein hoher Verwertungsgrad des anfallenden Ausbruchmaterials erreicht. Durch die bedarfsgesteuerte Produktion im Kieswerk können Überschussproduktionen einzelner Gesteinskörnungen weitgehend vermieden werden.

Linthal 2015 ist ein wegweisendes Zukunftsprojekt. Nachhaltige Energiegewinnung, die Herausforderungen einer exponierten Hochgebirgslandschaft in Kombination mit Materialgewinnung, Materialaufbereitung, Transport und menschlicher Arbeitskraft werden hier auf einzigartige Weise kombiniert. Das Projekt zu Gesamtkosten von über 2,1 Mrd. CHF zeigt aber auch sehr deutlich, welches Know-how führende Hersteller von Aufbereitungsanlagen für mineralische Rohstoffe zum Nutzen für uns alle bündeln. *(Helmut Strauß)*

- www.martitechnik.ch
- www.argekwl.ch

„Große“ und „kleine“ Projekte und was wir daraus lernen

Andreas Brüngger betrachtet die Situation natürlich abgeklärter, ist sich jedoch bewusst, dass sein Aufgabenbereich bei Marti schon einiges aus diesen Erfahrungen mit in andere Projekte übertragen kann. Er sieht die „Logistik als Schlüsselement“. Die Materialtransporte über die Bauseilbahnen sind personell und zeitlich sehr aufwändig. Sämtliche Installationen, Maschinen und Einrichtungen müssen für den Transport „seilbahn-portioniert“ in den engen Fahrplan eingeflochten werden.

Die beengten Platzverhältnisse sind eine weitere Herausforderung. Sehr begrenzt zur Verfügung stehende Lager- respektive Umschlagplätze müssen umsichtig geplant und vorausschauend verwaltet werden. Ausgebrochenes Material muss entweder verarbeitet, in die Zwischenlager oder zur Deponie abgeführt werden. Genauste Koordination



VERSCHNAUFPAUSE: Andreas Brüngger stellte uns das anspruchsvolle Projekt vor. Fotos: Marti Technik AG, Helmut Strauß



ABHEBEN: Der Transport aller Anlagen erfolgt über die Bauseilbahn, die 25-t-Einheiten und in Sonderfällen auch 40-t-Kaliber befördert.

