

Der Bau des Obervermuntwerks II

6793 Gaschurn, Vorarlberg, 2017

AUTOREN | Christian Schönlechner, Roland Murr, Franz Huber

BAUHERRSCHAFT | Vorarlberger Illwerke AG

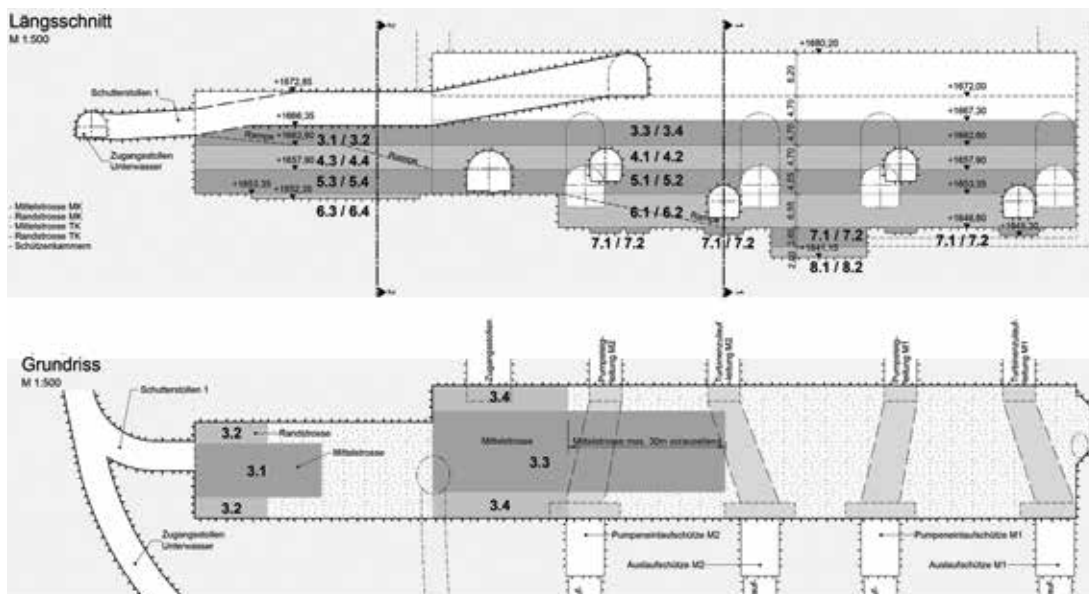
AUFTRAGNEHMER | Arbeitsgemeinschaft: JÄGER – PORR – Hinteregger – ÖSTU

BILDER | © ARGE Bau OVW II

Die Vorarlberger Illwerke AG (VIW AG) errichtet derzeit in der Silvretta im hinteren Montafon/Vorarlberg zwischen dem Speichersee Silvretta und dem Speichersee Vermunt das Pumpspeicherwerk „Obervermunt II“ (OVW II). Das geplante Pumpspeicherwerk nutzt die Gefällestufe zwischen den Speichern Silvretta und Vermunt zur Wälzpumpspeicherung und trägt damit entscheidend zur Effizienzsteigerung in der Wasserkraftnutzung der VIW AG bei. Es werden zwei hochflexible, rasch und im gesamten Bereich regelbare Maschinensätze mit getrennten Turbinen (2 x 180 MW = 360 MW) und Pumpen (2 x 180 MW) zum Einsatz kommen. Das Obervermuntwerk II wird als Parallelwerk zum bestehenden Obervermuntwerk (OVW) errichtet. Mit der Errichtung des OVW II wird auch eine neue Triebwasserführung für das bestehende Obervermuntwerk hergestellt werden und die bestehende oberirdische Druckrohrleitung als Ausgleichsmaßnahme abgetragen.

Die Arbeitsgemeinschaft Bau Obervermuntwerk II, bestehend aus den österreichischen Firmen Jäger Bau GmbH, PORR Bau GmbH, Östu-Stettin Hoch- und Tiefbau GmbH und G. Hinteregger & Söhne Baugesellschaft m. b. H., hat im Februar 2014 den Zuschlag für die Hauptbauarbeiten (v. a. Ausbruch- und Sicherungsarbeiten sowie Betonarbeiten für die einzelnen Stollen, Schächte und Kavernen) erhalten. Geplante Bauzeit hierfür ist Mai 2014 bis Herbst 2018. Sämtliche Ausbrucharbeiten erfolgten konventionell im Sprengvortrieb, lediglich beim Wasserschloss und dem Druckschacht wurden mittels Raiseboring vorab Schutterschächte hergestellt.

Ausschnitt aus Ausführungsplan „Schematisches Konzept für Ausbruch und Sicherung Krafthaus“, © VIW AG





Anlagenübersicht Obervermuntwerk II, © VIW AG

1 Bauausführung

Im Mai 2014 wurde nach Beendigung der Wintersperre der Silvretta Hochalpenstraße mit den Bauarbeiten begonnen. Aufgrund des straffen Bauprogramms war es notwendig, parallel zu den Baustelleneinrichtungsarbeiten an vier Orten gleichzeitig mit der Errichtung der Voreinschnitte zu beginnen (Zugangsstollen Krafthaus, Druckstollen Anbindung OVW I, Zugang Wasserschloss/Fuchsloch sowie Kabel- und Fluchtstollen).

1.1 Kaverne

Nach Ausbruch des ca. 800 m langen Zugangsstollens Krafthaus inklusive Lockermaterialstrecke konnte Ende 2014 mit dem Ausbruch des Kavernenkrafthauses begonnen werden. Für den Ausbruch der Kaverne wurden seitens des Auftraggebers die einzelnen Ausbruchhorizonte festgelegt (siehe Bild oben). Jeder einzelne Horizont wurde dabei unterteilt in einen vorauseilenden Mittelstrossenausbruch (bis zu 30 m vorauseilend) und zwei mindestens 4 m breite Randstrossen. Die Sicherung und zugleich Auskleidung der Kaverne erfolgte mit drei Lagen bewehrtem Spritzbeton (je 10 cm Spritzbeton plus AQ 50) und mit bis zu 20 m langen, schlaffen GEWI-Ankern (D = 57 mm) in einem Raster von 2 x 2 m.

Ende Februar 2016 konnte der Ausbruch der Kaverne fertiggestellt werden. Bereits ab Jänner 2016 wurde parallel zu den Ausbrucharbeiten mit den Betonarbeiten begonnen (Wände und Fundamente in der Trafokaverne, Vorschalen im Bereich der Maschinenkaverne).

Ab Anfang März 2016 wurde mit der Errichtung der Kranbahn begonnen, vom Auftraggeber werden auf dieser Kranbahn ein 2-mal-180-t-Hauptkran (u. a. für die Montage der Spiralen, Saugrohre,

Generatoren und Kugelschieber) und ein 12-t-Hauptkran installiert. Parallel dazu wurden die Betonarbeiten (Fundamentplatten, Wände, Decken) für die diversen Werkstatt- und Versorgungsräume an der Oberwasserseite und die Fundamentplatten bzw. Massenbetone vor dem Spiraleinbau an der Unterwasserseite im Bereich der Pumpen und Turbinen durchgeführt.

Ab Mitte Juli 2016 montierten die Firma Voith und Andritz die Pump- und Turbinenspiralen in der Maschinenkaverne. Bis Ende

Maschinenkaverne mit fertiggestellter Kranbahn, Juni 2016





Silvrettastollen, Wasserzutritte, 27. Mai 2015

Februar 2017 konnten die Betonarbeiten im Bereich der Pumpen und Turbinen in der Maschinenkaverne abgeschlossen werden, bis Mitte Mai 2017 werden sämtliche Betonarbeiten abgeschlossen, und die Maschinenkaverne wird für die Montage der weiteren Anlagenteile (Kugelschieber, Generator etc.) an den Auftraggeber übergeben werden. Bis Februar 2018 sollten alle Anlagen fertig installiert sein, damit der Nasslaufprobetrieb durchgeführt werden kann.

1.2 Druckstollen Silvretta

Der Druckstollen Silvretta (9,91 % Steigung), der das Wasser vom Speicher Silvretta zum Krafthaus führt, wurde an zwei Stellen erschlossen. Die erste Erschließung erfolgte durch den knapp 1.300 m langen Stollen „Anbindung OVWI“, der das bestehende Kraftwerk Obervermunt mit der neuen Triebwasserführung verbindet. Dieser Rohrstollen wurde von Juni 2014 bis Dezember 2014 ausgebrochen und mündet bei Station 756 m in den Silvrettastollen. Die zweite Erschließung geschah über den ca. 505 m langen Zugangsstollen, welcher bei Station 340 m vom Zugangsstollen Krafthaus abzweigt und bei Station 305 m des Druckstollens im Bereich des Schachtkopfes des Druckschachtes in den Silvrettastollen mündet. Von Mitte Februar bis Mitte Mai 2015 erfolgte der Vortrieb parallel von beiden Erschließungspunkten aus Richtung Silvrettaspeicher, bis der untere Teil auf Höhe des Wasserschlosses in den oberen Teil durchgeschlagen werden konnte.

Von Ende Mai 2015 bis Ende August 2015 wurden die Vortriebsarbeiten durch starke Wasserzutritte begleitet, welche einen Spitzenwert von ca. 120 l/s im Vortriebsbereich erreichten. Gemäß geologischer Prognose war mit starken, kurzfristigen Wasserzutritten

von bis zu 30 l/s zu rechnen, dass diese aber über einen so langen Zeitraum andauerten, überraschte doch alle Projektbeteiligten. Für die Mineure bedeutete diese Zeit Einsatz unter extremsten Bedingungen (siehe Bild oben).

Ende Mai 2016 konnte der Ausbruch des Stollens fertiggestellt und mit dem Ausbau begonnen werden. Dieser erfolgte vom Schützenschacht (Station 3.068 m) bis knapp nach der Anbindung des Wasserschlosses (Station 676 m) mit einer 35 cm dicken, unbewehrten Innenschale (Innendurchmesser 6,80 m), im Sohlbereich wurden Tübbinge mit einem Wassergraben verlegt. Für die Innenschalenarbeiten wurde ein Stahlschalenwagen mit 14 m Länge eingesetzt. Im Anschluss an die Innenschale wurde auf einer Länge von 255 m eine dünnwandige Panzerung (Auftrag Stahlwasserbau) mit Hinterbetonierung und einem 55 cm starken Betoninnenring eingebaut. Nach der dünnwandigen Panzerung geht der Ausbau in eine dickwandige Panzerung (ø Stahlrohr: 4,5 m) über bis zum Schachtkopf des Druckschachtes. Dieser Bereich wird als letzter Abschnitt des Druckstollens von Juni bis Anfang September 2017 hergestellt werden.

1.3 Schächte

Bei diesem Projekt mussten mehrere Schächte hergestellt werden. Neben dem ca. 100 m langen und 48° geneigten Druckschacht, dem ca. 60 m hohen Schützenschacht und dem 25 m hohen Kabel- und Fluchtschacht stellte der 270 m hohe Wasserschlossschacht sicherlich eine der größten Herausforderungen dar, dessen Herstellung im Folgenden genauer erläutert wird.

Für den Zugang zum Schachtkopf war im Jahr 2014 zunächst der Ausbruch des 620 m langen Fuchslochstollens (dient später als Be- und Entlüftungstollen) und der 320 m langen oberen Wasserschloss-

kammer notwendig. In diesem Zeitraum wurde im Schachtfußbereich der 50 m lange Verbindungsstollen, welcher vom Silvrettastollen abzweigt, ausgebrochen. Das notwendige Schutterloch (\varnothing 3 m) wurde im Frühjahr 2015 mittels einer gerichteten Raise-Bohrung durch den Nachunternehmer Edilmac, Gorle/Italien, erfolgreich hergestellt. Nach der Raise-Bohrung wurde der obere Teil des Schachtes bis Teufe 78 m auf 18,4 m Ausbruchdurchmesser, der untere Teil (Vertikalschacht) auf 7,3 m Ausbruchdurchmesser nachgerissen.

Bei der Teufe von 70 m wurde der Ausbruch des Schachtes unterbrochen, damit die unteren Kammern hergestellt werden konnten. Hierbei handelt es sich um drei 70 m lange Stollen, die sternförmig 120° versetzt um den Steigschacht angeordnet sind und zusätzliches Volumen für das Wasserschloss bedeuten. Die konischen Innenschalenblöcke dieser Kammern wurden aus logistischen Gründen im Herbst 2015 noch vor dem weiteren Abteufen des Schachtes eingebracht, damit die Schachtfläche vor den Kammern als Arbeitsfläche genutzt werden konnte. Die großteils unbewehrte Innenschale des Schachtes wurde in Gleitbauweise eingebracht, anschließend wurden die Bohr- und Injektionsarbeiten im Wasserschlossschacht und den unteren Kammern durchgeführt. Im Frühjahr 2017 erfolgt noch der Betonbau für den Schachtkopf.

2 Materialaufbereitung und Betonmischanlage

Aufgrund der Lage der Baustelle (Hochgebirge mit Wintersperre der Zufahrtsstraßen) und aus Umweltgründen (Einsparung von ca. 35.000 LKW-Fahrten durch das Montafon) wurde vom Auftraggeber vorgegeben, den Betonzuschlag aus dem Ausbruchmaterial aufzubereiten und den Beton vor Ort herzustellen. Hierzu war die Installation einer wintersicheren Materialaufbereitungsanlage und

zweier Betonmischanlagen notwendig. Seitens der ARGE wurde die Firma Transbeton Ges. m. b. H., Bludenz, mit der Errichtung und dem Betrieb dieser Anlagen als Nachunternehmer beauftragt und die Firma Pöyry Infra GmbH mit der Errichtung und dem Betrieb des entsprechenden Betonlabors (Beton- und Gesteinskörnungsprüfungen, Betonsortenfindung). Das anfallende Ausbruchmaterial wurde zunächst durch den Geologen des Auftraggebers in den einzelnen Vortrieben in A-Material oder B-Material klassifiziert. Das A-Material, welches für die Verwendung als Betonzuschlagstoff geeignet war, wurde dabei auf die Deponie im Bereich der Staumauer Vermunt geführt, wo es dem Aufbereitungsprozess zugeführt wurde.

Im ersten Schritt wird das Ausbruchmaterial vorabgesiebt und die Fraktion 0–16 mm ausgesondert, weil in dieser Fraktion der Glimmeranteil am höchsten ist. Das vorabgesiebte Rohmaterial 16/x wird mittels Radlader einem Aufgabetrichter (ca. 20 m³) aufgegeben und über eine Unwuchtförderrinne dem Vorbrecher (Typ Rotorbrecher-Vortex 11-12-4) zugeführt. Der Zerkleinerungsgrad bzw. der Kornaufbau wird dabei über die Drehzahl und die Spaltverstellung geregelt. Vom Vorbrecher gelangt das zerkleinerte Material über ein Förderband zum Vorwaschkanal (Vorreinigung), wird dort auf die darunterliegende Kreisschwingsiebmaschine gespült und in die Kornklassen 0/3, 3/22 bzw. 22/50 getrennt. Das Überkorn 22/50 wird über ein Förderband dem Vorlage- bzw. Puffersilo der Nachzerkleinerung (Sandmühle) zugeführt.

Der anfallende Sand 0/3 gelangt mit dem Spülwasser des Vorwaschkanals in den Klassiertank (Syscom – Eagle). In diesem erfolgt die Trennung in zehn Stationen zu einzelnen Sandfraktionen. Über eine rezepturgesteuerte Software erfolgt die Zusammen-

Blick in den Wasserschloss-Steigschacht auf Höhe der unteren Kammern



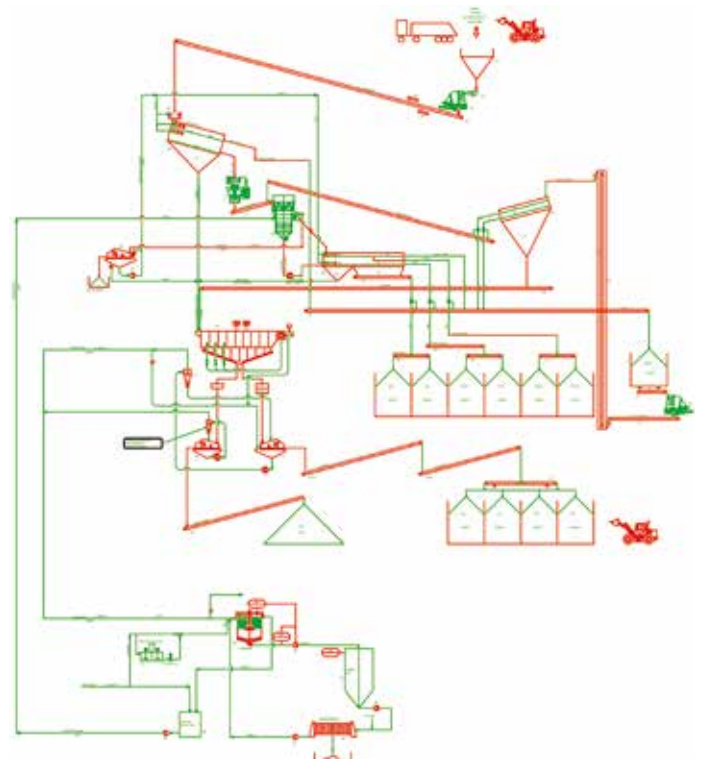
Bis Ende Februar 2017 konnten die Betonarbeiten im Bereich der Pumpen und Turbinen in der Maschinenkaverne abgeschlossen werden, bis Mitte Mai 2017 werden sämtliche Betonarbeiten abgeschlossen.

mischung zu einem kontrollierten Sand (KS) 0/3 und einem unkontrollierten Sand (UKS). Auf den nachgeschalteten Entwässerungssieben werden die Sande entwässert und über eine Bandanlage in die jeweiligen Sandboxen bzw. Freilager (UKS) transportiert. Der Überlauf des Klassiertanks und das Sammelwasser der Entwässerungssiebe gelangen in eine Zyklonanlage. Dort werden die restlichen Feinstsande $> 45 \mu\text{m}$ abgetrennt und erneut dem Entwässerungssieb des kontrollierten Sandes zugeführt, womit man eine gezielte Rückführung der Feinstsande gewährleistet. Das Prozesswasser gelangt in die Wasseraufbereitung.

Die Kornklasse 3/22 wird einem Kubizierer, einer langsam drehenden Vertikalprallmühle, zugeführt. Durch die geringe Drehzahl wird das Korn im Gutbett (Material auf Material) abgerundet und gelangt über ein Förderband zur Setzmaschine. Dort erfolgt eine Dichtesortierung zur Abtrennung von nicht erwünschten Bestandteilen und Leichtstoffen (Zündschnüre, Sprengstoffverpackung, Mürbkorn, Holz etc.). Anschließend wird die vorgereinigte Körnung 3/22 über eine Resonanzsiebmaschine mit Bebrausung nachgereinigt und in die Kornklassen 3/8, 8/16 und 16/22 klassiert. Über Förderbänder gelangen diese Körnungen ebenfalls in die entsprechenden Boxen.

Zur Erreichung der benötigten Sandmenge wird der Überschuss einzelner Kornklassen über ein Förderband in einem Vorlage- bzw. Puffersilo zwischengelagert, über ein Dosierband abgezogen und in einem Vortex-Rotorbrecher (Sandmühle) nochmals gebrochen. Die anschließende Klassierung erfolgt auf einer Spannwellensiebmaschine, wobei der anfallende Sand 0/3 über ein Förderband direkt dem Sandklassierer, die Fraktion 3/22 wieder der Setzmaschine, bzw. dem Puffersilo der Nachzerkleinerung zugeführt wird.

Fließschema Materialaufbereitungsanlage



In der Prozesswasseraufbereitung wird das gesamte anfallende Washwasser, unter Zugabe von Flockungsmittel zur Beschleunigung des Sedimentationsverhaltens, in den Wasserstrom eingemischt. Im Schräglamellenklärer erfolgt die Sedimentation. Der anfallende Schlamm wird im Schlammtrichter gesammelt und im Klärwerk

Blick auf Materialaufbereitungsanlage und Betonmischanlage



homogenisiert. Anschließend gelangen der eingedickte Schlamm mittels einer Schlammpumpe in den Suspensionspuffersilo und das gereinigte Wasser in den Brauchwassertank. Der Puffersilo dient zur optimalen Ausnutzung der nachgelagerten Kammerfilter-Schlammpresse, die den eingedickten Schlamm zu stichfesten Filterkuchen presst.

Allgemein bleibt festzuhalten, dass die gesamte Anlage für die Materialaufbereitung bis auf die Vorabsiebung in geschlossener, isolierter Ausführung ausgeführt ist, um den Produktionsbetrieb bis 25° C zu gewährleisten. Die Beheizung dieser Anlage erfolgt mittels einer Fußbodenheizung in den Bodenplatten der einzelnen Bauteile. Die Anlage enthält zehn Vorratsboxen für folgende Fraktionen: vier Boxen für Sand 0/3, zwei Boxen für Kies 3/8, zwei Boxen für Kies 8/16 und zwei Boxen für Kies 16/22 (drei Boxen davon alternierend zu den Kiesboxen für zugeführte Fraktionen).

Für die Betonherstellung wurden zwei Betonmischanlagen der Firma SBM, Typ Linemix 3000 CM 410H, mit einem 3-m³-Doppelwellenmischer, Typ BHS DKXS 3,0, installiert. Die beiden Anlagen haben jeweils ein Lagervolumen für den Zuschlagstoff von ca. 400 m³ und für die Bindemittel (Zement, AHWZ, Steinmehl) ein Silolager von 560 m³ je Anlage.

3 Betontechnologie

3.1 Betonsortenfindung

Für das Bauprojekt wurden im Ausschreibungsstadium Hauptbetonsorten definiert, deren Zusammensetzung über Richtrezepturen vorgegeben war. Die Betone mussten aufgrund der Hochgebirgssituation und des Versorgungsengpasses im Winter zur

Gänze mit aufbereitetem Ausbruchmaterial hergestellt werden, das wegen beengter Platzverhältnisse und Witterungsbedingungen mit einem geringen Vorlauf ganzjährig zu produzieren war. Die Baustellensituation (Logistik und Hochgebirge) ließ trotz mehrfacher Silobevorrattung keine große Flexibilität in den zur Verfügung stehenden Bindemittelkombinationen zu. Als Ergebnis von Langzeituntersuchungen des Bauherrn wurde relativ spät, d. h. erst zu Baubeginn, zufolge potenziell Alkali-Kieselsäure-reaktiver Gesteinsminerale eine strikte Vorgabe einer einzig zulässigen Zement-sortenart CEM II/B-M (S-T) 42,5 R für alle Betonsorten vorgeschrieben. Dies führte zu Abweichungen zu den in der Ausschreibung angeführten Richtrezepturen. Speziell für den zu Baubeginn als Hauptbetonsorten benötigten Spritzbeton war die Erstarrungskinetik des B-M-Zementes mit der Festigkeitsklasse 42,5 R suboptimal. Während die Bemessungsfestigkeiten als SpC 20/25 und SpC 25/30 für den Hohlraum- und Kavernenbau unter Tage moderat und noch gut zementverträglich waren, war die Vorgabe der Frühfestigkeitsklasse J2 für die Altersstufe 0 bis 24 Stunden nur schwer einzuhalten. Durch intensive Labortätigkeiten und Fachdiskussionen konnten Optimierungen in der Betonzusammensetzung einen weitgehend geregelten Bauablauf sicherstellen. Veränderungen wurden bei der Korngrößenverteilung, der Bindemittelzusammensetzung und -dosierung, dem Fließmittel und durch eine gezielte Erhöhung der Temperatur des Nass-Mischguts auf eine Ab-Werk-Temperatur von 22° C +/- 2° C vorgenommen. Durch eine Vor-Ort-Steuerung der Rezeptur konnte die sehr anspruchsvolle Balance zwischen Verarbeitbarkeit und dem damit verbundenen Wasseranspruch, der für die Arbeitssicherheit und Standfestigkeit erforderlichen Frühfestigkeit und der 56-Tage-Festigkeit gefunden werden.

Tabelle: Betonkennwerte – Sorte Spritzbeton, Massenbeton mit E-Modulanforderung > 30.000 N/mm²

| Rezeptur | Einheit | Spritzbeton | Massenbeton mit E-Modulanforderung > 30.000 N/mm ² |
|----------------------------|-------------------|------------------------|---|
| Festigkeitsklasse | - | SpC20/25 bzw. SpC25/30 | C25/30 |
| CEM II/B-M (S-T) 42,5R | kg/m ³ | 430 | 260 |
| AHWZ | kg/m ³ | 40 | 90 |
| Zusatzstoff Typ I | kg/m ³ | - | 30 |
| Gesamtwasser | kg/m ³ | 229 | 200 |
| Sand OVW 0/3 | % | 66 | 45 |
| Kies OVW 3/8 | % | 34 | 20 |
| Kies 8/16 (BSL), zugeführt | % | - | 35 |
| Konsistenz | cm | 63 | 57 |
| Gesamtwasser (Röstung) | l/m ³ | 226 | 201 |
| Luftporengehalt | % | 3,7 | 2,6 |
| Frischbetontemperatur | °C | 22 | 16 |
| Rohdichte | kg/m ³ | 2259 | 2337 |
| Druckfestigkeit 28 d | N/mm ² | 42,7 | 42,2 |
| Druckfestigkeit 56 d | N/mm ² | 46,0 | 49,2 |
| Wassereindringtiefe | mm | 21 | 15 |

Als zweite hervorzuhebende Betonsorte ist der Massebeton mit einer Steifigkeitsanforderung E-Modul von mindestens 30.000 N/mm² nach 56 Tagen. Da mit dem ausgebrochenen und aufbereiteten Gestein ein Erreichen der Steifigkeit als kritisch angesehen wurde, musste eine entsprechende Gesteinskörnung zugeliefert werden. Durch Rezeptoptimierungen, die Überlegung, dass zufolge Korngerüstaufbau die Grobfraction für das Steifigkeitsverhalten maßgeblich bestimmend ist, und die Anwendung einer Ausfallkörnung konnte auch für den Massebeton mit Steifigkeitsanforderung der Bedarf an Gesteinskörnung zu einem wesentlichen Anteil (65 %) aus vor Ort aufbereitetem Tunnelausbruchmaterial abgedeckt werden. Die Sieblinie wurde auch entsprechend dem Anfall von Gesteinskörnung in der Aufbereitung angepasst, um den Anteil an Überschusskörnung zu minimieren. Mit den Maßnahmen konnte ein E-Modul von 34,5 N/mm² nach 56 Tagen nachgewiesen werden.

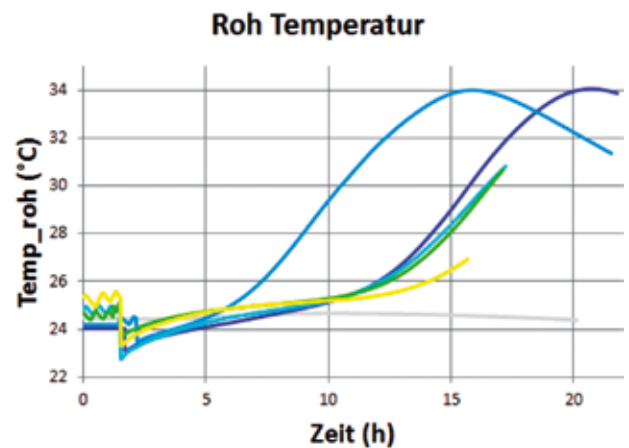
3.2 Schwierigkeiten bei der Betonherstellung

Der Umgang mit aufbereitetem Tunnelausbruchmaterial erforderte in der Betonherstellung ein situationsbezogenes, angepasstes Vorgehen. Grundsätzlich erwies sich der Wasserbedarf der Betongesteinskörnung als relativ hoch, wobei ein Anteil von ca. 10 bis 15 l/m³ des Gesamtwassergehalts der Kernfeuchte zugeordnet werden konnte und somit dem Reaktionsprozess nicht zur Verfügung stand. Zusätzlich wurde der Einsatz von einem hochwirksamen Polycarboxylat erforderlich, da eine Konsistenzhaltung mit verflüssigenden Zusatzmitteln auf Basis von Naphtalin-, Ligninsulfonaten aufgrund von hoher Dosierung, Nachdosierung und dennoch zu kurzer Konsistenzhaltung sowie einer verzögernden Wirkung nicht umsetzbar war. Ein großes Problem in der kontinuierlichen Betonherstellung war die Kombination des stark wechselnden Bedarfs an verflüssigendem Zusatzmittel und Wasser aufgrund der Schwankungen der Gesteinszusammensetzung und des Gesteinschemismus, resultierend aus den unterschiedlichen Abbauverfahren und Vortriebsbereichen des anfallenden A-Materials sowie der Erfordernis von langen Mischzeiten, um die Wirkung des Zusatzmittels in jedem Einzelfall vorsehen und die Zielkonsistenz einstellen zu können. Modifikationen in der Formulierung des Fließmittels konnten im Labor eine Verkürzung der Mischzeit aufzeigen, die jedoch in der Anwendung in der Mischanlage nicht nachhaltig umgesetzt werden konnte. Die große Streubreite des Zusatzmittel- bzw. Wasserbedarfs sowie der Balanceakt zwischen Nachverflüssigung bei hoher PC-Dosierung und unerwünscht großem Konsistenzrückgang bei zu tiefer Dosierung führte zur Notwendigkeit der Ausarbeitung eines prozesssicheren Betondesigns. Das Konzept bei dem Umgang mit aufbereitetem Ausbruchmaterial war, einerseits eine Reduktion des Feinanteils zufolge aufbereiteter Gesteinskörnung zu bewirken, andererseits für die Gleichförmigkeit, die Stabilität im Frischbeton, die Verarbeitbarkeit und die gute Pumpbarkeit eine erhöhte gezielte Zufuhr von Feinteilen durch Zement und Zusatzstoff in Form von „Anrechenbar Hydraulisch Wirksamen Zusatzstoffen“ (AHWZ) oder Steinmehl vorzusehen. Die Zugabemenge des Zementes war primär durch Überlegungen des erforderlichen Festigkeitsverlaufes, der angestrebten Endfestigkeit, die vorhandenen Bauteilabmessungen und die Reduktion

der Temperaturentwicklung im Zuge des Hydratationsprozesses geprägt. Die Zugabemenge des AHWZ wurde einerseits durch die hydraulisch wirksame Reaktivität des Zusatzstoffes bestimmt, andererseits wurde auch ein Teil des AHWZ bei speziellen Betonrezepturen wie zum Beispiel einem Hinterfüllbeton oder einem selbstverdichtenden Beton als Füllstoff mit genau definierten Eigenschaften eingesetzt.

Abschließend kann festgehalten werden, dass mit entsprechend großen Aufwendungen bis Ende 2016 ca. 190.000 m³ Spritzbeton und Konstruktionsbeton erfolgreich hergestellt und verarbeitet wurden und die Qualitätsvorgaben stets erfüllt werden konnten.

Grafik: Einfluss der Fließmittelkombination auf die Abbindezeiten (Relativversuch)



PROJEKTDATEN

ADRESSE: Silvretta, 6793 Gaschurn

AUFTRAGGEBER: Vorarlberger Illwerke AG

AUFTRAGNEHMER: ARGE Bau Obervermuntwerk II:
JÄGER – PORR – Hinteregger – ÖSTU

PLANUNGSBEGINN: 2010

BAUZEIT: 2014–2017

BETRIEBSBEGINN: 2018

AUFTRAGSVOLUMEN: ca. 120 Mio. Euro – Hauptbauarbeiten

BAUDATEN:

Höhe Oberwasser: 2.030 m ü. A.

durchschnittliche Fallhöhe: 311 m

Turbinen: 2

Generatoren: Drehstromgeneratoren

Engpassleistung im Turbinenbetrieb: 360 MW

max. Leistungsaufnahme im Pumpbetrieb: 360 MW

Leistung je Turbine: 180 MW

Leistung je Speicherpumpe: 180 MW

AUTOREN

DI Christian Schönlechner, ARGE Bau Obervermuntwerk II

■ www.jaegerbau.com

DI Roland Murr, Pöyry Infra GmbH

■ www.poyry.at

Ing. Franz Huber, Transbeton Ges. m. b. H. & Co. KG

■ www.transbeton-vlbg.at