

Talsperre Muldenberg Verankerung einer Schwergewichtsmauer

Ing. Kurt Kogler

Die Talsperre Muldenberg liegt im oberen Vogtland in Sachsen. Sie wurde in den Jahren 1920 bis 1925 gebaut.

Sie ist eine Schwergewichtsstaumauer und die längste Bruchsteinmauer Deutschlands.

Der ursprüngliche Zweck der Stauanlage bestand in der Trinkwasserversorgung und der Energiegewinnung. Während die Wasserkraftnutzung aufgegeben wurde, dient die Talsperre Muldenberg noch heute der Trinkwasserversorgung, der Niedrigwassererhöhung der Mulde, sowie dem Hochwasserschutz.

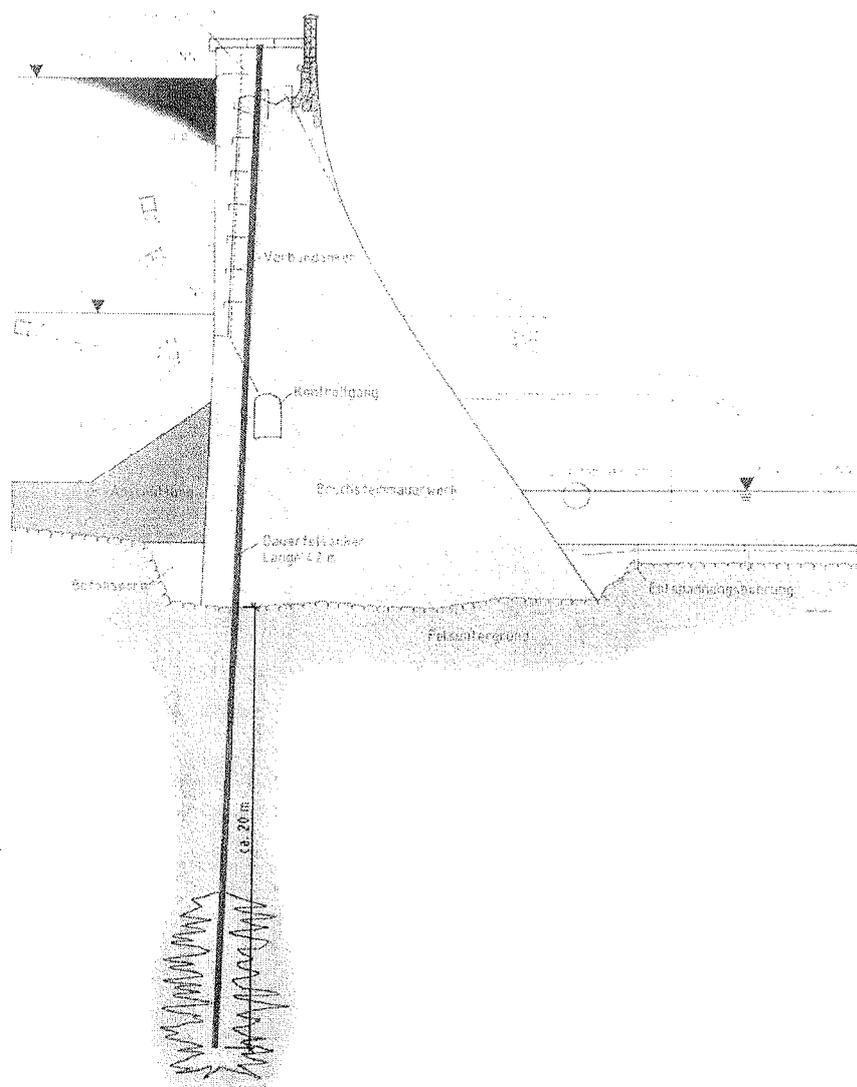
Das Absperrbauwerk hat eine gekrümmte Achse und ist 476m lang, die Kronenbreite beträgt 4m. Die Krone liegt etwa 21m über der Talsohle. Als Hochwasserentlastung dient ein Kronenüberfall mit 20 Wehrfeldern in der Staumauermitte mit etwa 65m Länge.

Da im Gebiet des Staubeckens mit gelegentlichen Erdbeben zu rechnen ist wird die Standsicherheit der Staumauer im Zuge einer umfassenden Sanierung im Bereich des Hochwasserüberfalls durch den Einbau von 19 Felsankern erhöht. Die Anker mit einer Gebrauchslast von 2500kn werden von der Krone der Mauer aus, mit einer Neigung von 2 Grad gegen die Vertikale eingebaut und im Felsuntergrund verankert.

Der Untergrund der Staumauer besteht aus hellgrünlichgrauen Schluffphylitten mit eingelagerten Quarziten. Typisch sind die Einlagerungen von Metabasiten und quartizischen Schiefen.

Das Bruchsteinmauerwerk der Sperre besteht aus Andalusitglimmerschiefer und Grauwackenquarzit.

Schnitt der Staumauer mit Lage der Ankerbohrungen



Zur Herstellung der Ankerbohrungen werden zunächst Präzisionsbohrungen im Kernbohrverfahren bis in eine Tiefe von 43m hergestellt. Durch die Neigung können die Bohrungen in geringem Abstand am Kontrollgang vorbeigeführt werden. Zur Sicherstellung der vorgegebenen Neigung des Bohrgestänges wurde die Bohrung am Bohransatzpunkt über ein Führungsstandrohr fixiert. Aufgrund der schwierigen geologischen Verhältnisse ergaben sich hohe Anforderungen an Bohrwerkzeug, Geräteausrüstung und Personal. Im Mauerwerk musste eine Formation aus Grauwackenquarzit, verlegt in Zementmörtel durchörtert werden. Im Felsuntergrund wurde teilweise sehr kompakter Quarz angetroffen.

Nach Fertigstellung der Bohrung wird der Bohrlochverlauf mittels Inklinometermessung überprüft. Die zulässige Abweichung beträgt 1% der Bohrlänge.

Das Bruchsteinmauerwerk und der Felsuntergrund werden aus den Präzisionsbohrungen heraus, durch Injektionsarbeiten vergütet.

Im Felsuntergrund erfolgt die Verpressung mittels Doppelpacker in 3m Abschnitten. Damit wird die Kraftschlüssige Verbindung offener Fugen und Klüfte für die spätere Einleitung der Ankerkräfte erreicht. Im Bruchsteinmauerwerk wird der Bohrkanal drucklos aufgefüllt um offene Fugen zu schließen und den Bohrkanal für den Ankereinbau zu sichern.

Für die Einpressarbeiten kommt eine Injektionseinheit aus Vormischer mit Mess- und Dosiereinheit, Vorratsbehälter mit Rührwerk und zwei hydraulisch gesteuerte Injektionspumpen mit automatischer Aufzeichnung der Injektionsdaten zum Einsatz.

Nach der Injektion wird die erhärtete Zementsuspension mittels Flügelmeißel aufgebohrt.

Mittels Imlochhammer mit Pilotdorn werden die Bohrkanäle auf den erforderlichen Durchmesser von 245mm aufgeweitet. Das Bohrgut wird mittels Luftspülung zum Bohrlochmund gefördert und über eine Absauganlage in auf der Mauerkrone stehende Mulden geleitet.

Zur Überprüfung des Injektionserfolges werden Wasserabpressversuche durchgeführt. Diese werden über den gesamten Bohrlochverlauf in 3m-Abständen mittels Doppelpacker ausgeführt. Sowohl im Fels als auch im Mauerwerk werden die Prüfkriterien teilweise nicht erreicht, sodass die Bohrungen in diesem Bereich erneut verpresst und wieder aufgebohrt werden müssen.

Die Fertigung der 7-litzigen Daueranker erfolgt im Werk Salzburg. Die Haftstrecke ist primärinjiziert. Nach dem Aushärten der Primärinjektion werden die 43m langen Anker mit einem Hebebalken auf den LKW geladen und geschlungen. Auf der Baustelle werden die Anker wieder entschlungen und mittels Hebebalken auf einem dafür vorbereiteten Platz eben und bodenfrei aufgelegt.

Für den Einbau werden die 3 7-litzigen Einzelanker zu einem 21-litzigen Anker zusammengefügt. Am Übergang der starren Haftstrecke zur flexiblen Freispielstrecke wird ein Knickschutz montiert, der die vorinjizierte Haftstrecke beim Anheben schützt. Die Dywidag Daueranker sind vom Deutschen Institut für Bau-technik zugelassen.

Mit einem 500 Tonnen Mobilkran und einer Hakenhöhe von 120m werden die Anker vom Lagerplatz über die Sperrkrone geschwenkt und anschließend langsam in das Bohrloch bis auf die vorgesehene Tiefe abgesenkt. Am Ende des Absenkvorgangs wird der Anker an der Sperrkrone abgefangen.

Im teilweise mit Wasser gefüllten Bohrloch erfolgt die eigentliche kraftschlüssige Injektion der Haftstrecke von unten nach oben aufsteigend. Durch die bereits im

Werk vorinjizierte Haftstrecke des Ankers entfällt die Verbundinjektion auf der Baustelle in großer Tiefe.

Am Ankerkopf werden die 3 7-litzigen Bündel zu 21 Litzen zusammengefügt. Nach der Teilerhärtung des Injektionsguts wird mit der Montage der Ankerkopfkomponenten begonnen. Zuvor wird die Schablone zum Anschluss Kopfdichtrohr-Ankerlattrohr entfernt. Anschließend werden die restlichen Hohlräume verfüllt. 3 Anker werden als Messanker mit hydraulischer Druckmessdose ausgebildet um die Ankerkraft permanent ablesen zu können.

Nach Aushärten des Injektionsguts wird der Anker gespannt, mit einer geeichten hydraulischen Spannpressen die Eignungs- bzw. Abnahmeprüfung durchgeführt. Die maximale Prüflast beträgt dabei 3750 kn das entspricht etwa 375 Tonnen. Abschließend wird der Anker auf eine Gebrauchslast von 70% festgelegt.

Im Jahr 2006 nach Abschluss aller Sanierungsarbeiten erfolgte ein Nachspannen der Anker mit endgültiger Festlegung auf eine Gebrauchslast von 2500 kn.

Vortragender

Ing. Kurt Kogler

Geschäftsführer

p.A. INSOND Spezialtiefbau GmbH.

Ungargasse 64

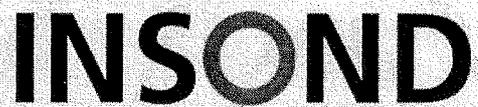
1030 Wien

Tel. Nr.: 01 / 877 35 88 - 0

Fax Nr.: 01 / 877 66 29 - 11

e-mail: kurt.kogler@insond.com

office@insond.com

The logo for INSOND, featuring the word "INSOND" in a bold, black, sans-serif font. The letters are set against a light gray, textured rectangular background.