

Kraftwerk Bodendorf der STEWEAG

Leander P. BECKER, Graz

Mit 6 Abbildungen

(Unter Verwendung des Technischen Berichtes über KW Bodendorf der STEWEAG — II Bau vom 3. Juli 1978 sowie diversen Planunterlagen)

Über die regionalgeologische Situation wird bei NEUBAUER 1980a, b ausführlich berichtet. Aus den beiden Längsschnitten (Prognoseprofile von BECKER, DEMMER & LIEGLER) der Abb. 5 und 6 sind außerdem die für alle Bauwerke lokalen Gesteinsverhältnisse und der Gebirgsverband zu ersehen, so daß auf eine detaillierte geologische Beschreibung verzichtet werden kann.

Das Gesamtkraftwerk Bodendorf (Abb. 1) umfaßt folgende Anlageteile:

A) Stufe Paalbach-Bodendorf

Bachfassung Turrach- und Minibach

Beileitungsstollen Turrachbach

Speicher Paalbach

Triebwasserstollen mit Wasserschloß und anschließendem Kraftabstieg (Druckrohrleitung) und

Krafthaus Bodendorf

B) Murstufe Bodendorf

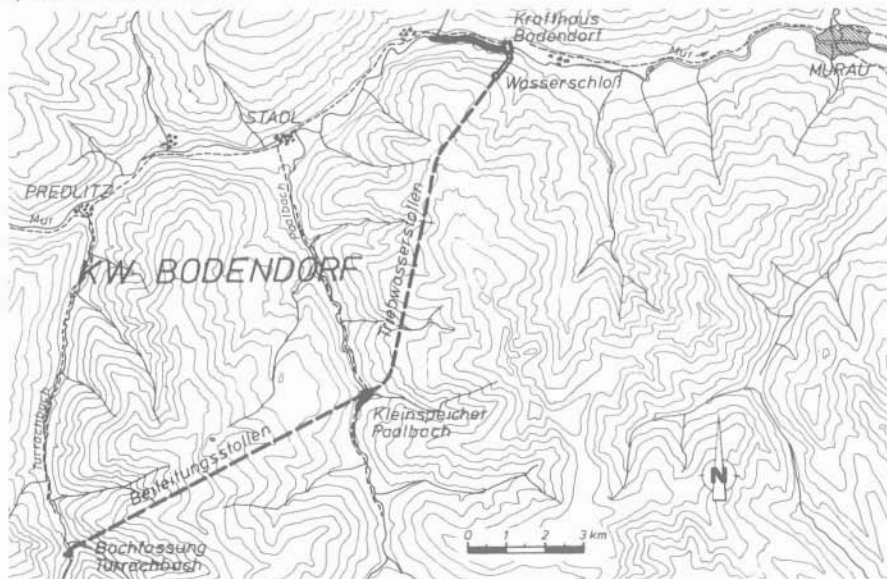


Abb. 1: Übersichtslageplan des Kraftwerkes Bodendorf.

A) Stufe Paalbach-Bodendorf

Im Bereich des Paalbaches flußabwärts der Mündung des Tiefbaches wird ein Kleinspeicher mit einem Inhalt von etwa 220.000 m³ und einem Stauziel auf Kote 1158, abgeschlossen durch eine Bogenmauer, errichtet. In diesem Kleinspeicher wird der Turrachbach samt Minibach, der im Oberlauf auf Kote 1170 gefaßt wird, durch einen Stollen von etwa 8,9 km Länge übergeleitet. Vom Kleinspeicher führt ein 9,2 km langer Triebwasserstollen das Wasser bis zum hangseits der Ortschaft Bodendorf liegenden Wasserschloß. Von hier führt der Kraftabstieg als eingegrabene Stahlrohrleitung (Druckrohrleitung) zum Krafthaus Bodendorf, in dem der Maschinensatz (Ausbauwassermenge 10 m³/s, Rohfallhöhe 305 m, 25 MW Leistung) installiert ist.

Bachfassung Turrach- und Minibach

Die vorgesehene Entnahmestelle im Turrachbach liegt rund 350 m flußaufwärts des alten Forsthauses (Hannebauer). Der Turrachbach wird durch ein Abschlußbauwerk max. um ca. 5 m aufgestaut. Im Abschlußbauwerk befindet sich ein Regulierschütz sowie ein Segmentschütz. Die Einzugwassermenge wird seitlich entnommen und über einen geschlossenen Kanal dem als Freispiegelstollen ausgebildeten Beileitungsstollen zugeführt.

Der Stauspiegel richtet sich nach der entsprechenden Fließe des Turrachbaches. Das Stauziel ist bei einer Fließe von 5 m³/s erreicht, steigt die Fließe weiter an, so wird das Regulierschütz (durch eine automatische Pegelsteuerung) soweit angehoben, daß der Stauspiegel und somit auch die Entnahmewassermenge konstant bleiben. Gleichzeitig tritt eine Spülung von Geschiebe vor dem Einlauf ein. Bei Erreichen einer Fließe des Turrachbaches + Minibaches von 10 m³/s wird der Einlauf zum Beileitungsstollen geschlossen und bei weiterem Ansteigen das Segmentschütz voll angehoben. Bei geöffnetem Segmentschütz kann das zu erwartende Hochwasser von 130 m³/s ungehindert abgeführt werden.

Die vorgesehene Entnahmestelle des Minibaches liegt etwa 300 m bachaufwärts der Einmündung in den Turrachbach. In den Minibach wird ein Grundwehr (Tiroler-Wehr) mit Feinrechen eingebaut, durch welches die Fließe des Minibaches bis 0,8 m³/s entnommen und durch eine anschließende Eternitrohrleitung von rund 480 m Länge dem Oberwasser des Turrachbaches beigeleitet wird. Vor Beginn der Rohrleitung befindet sich ein Verschlußorgan, welches bei einer Wasserführung des Minibaches von mehr als 800 l/s verschlossen wird.

Beileitungsstollen Turrachbach—Paalbach

Der als Freispiegelstollen ausgeführte Beileitungsstollen erhält eine Betoninnenauskleidung mit einem lichten Durchmesser von voraussichtlich 2,5 m und besitzt eine Gesamtlänge von rund 8,9 km. Als Sohlgefälle des Beileitungsstollens ist 1 Promille vorgesehen, die Zugänglichkeit ist über einen Fensterstollen im Paalgraben gegeben. Der Vortrieb erfolgt maschinell mit einer Vollschnittfräse (Robbins, Modell 94-209 mit Ø 3,016 m, Abb. 2).

Speicher Paalbach

Die vorgesehene Sperrenstelle im Paalgraben liegt ca. 50 m flußabwärts der Mündung des Tiefbaches in einem Talquerschnitt. Als Absperrbauwerk ist eine doppelt gekrümmte Bogengewichtsmauer mit einer Kronenlänge von rund 120 m und einer Mauerhöhe von 39 m vorgesehen (Abb. 3). Das Speicherstauziel liegt auf Kote 1158, das Absenkziel ist mit Kote 1146 festgelegt. Der Speicher besitzt einen

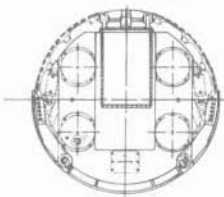
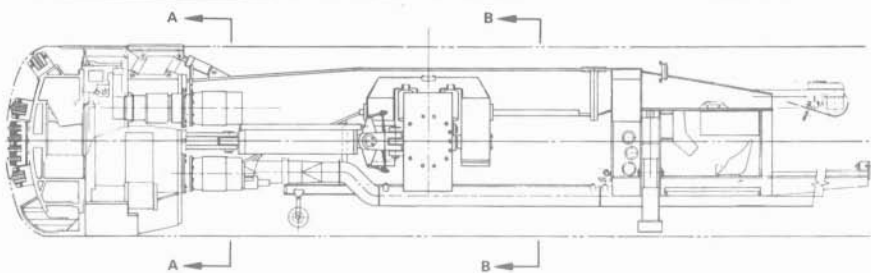
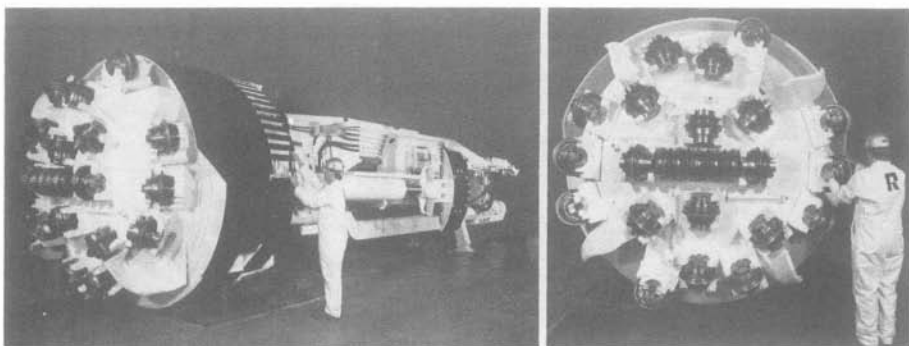
model

94-209

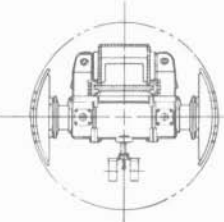
HARD ROCK
ROTARY MACHINE

Robbins Tunnel Machine

DIAMETER
9 ft 10 3/4 in. (3,016 m)



SECTION A-A



SECTION B-B

Specifications:

TYPE	Hard Rock Rotary
DIAMETER	9 ft 10 3/4 in. (3,016 m)
HORSEPOWER	400
THRUST	740,000 lbs (335,665 kg)
WEIGHT	80 tons (71 metric tons)
CUTTERS	2 - 12 in. (30,5 cm) Diameter Twin Disc Center Cutters 20 - 14 in. (35,6 cm) Diameter Disc Cutters

Project Information:

LOCATION	Turrach Project/Austria
MATERIAL	Mica Schist - Biotite Gneiss
COMPRESSION	6-34 ksi (420-2400 kg/cm ²)
SUPPORT	Gunnite
TUNNEL LENGTH	32,810 ft (10,000 m)

The Robbins Company 650 S. Orcas St. Seattle, WA 98108, USA

Abb. 2: Im Beileitungsstollen Turrach (8910 m lang) eingesetzte Vollschnittmaschine.

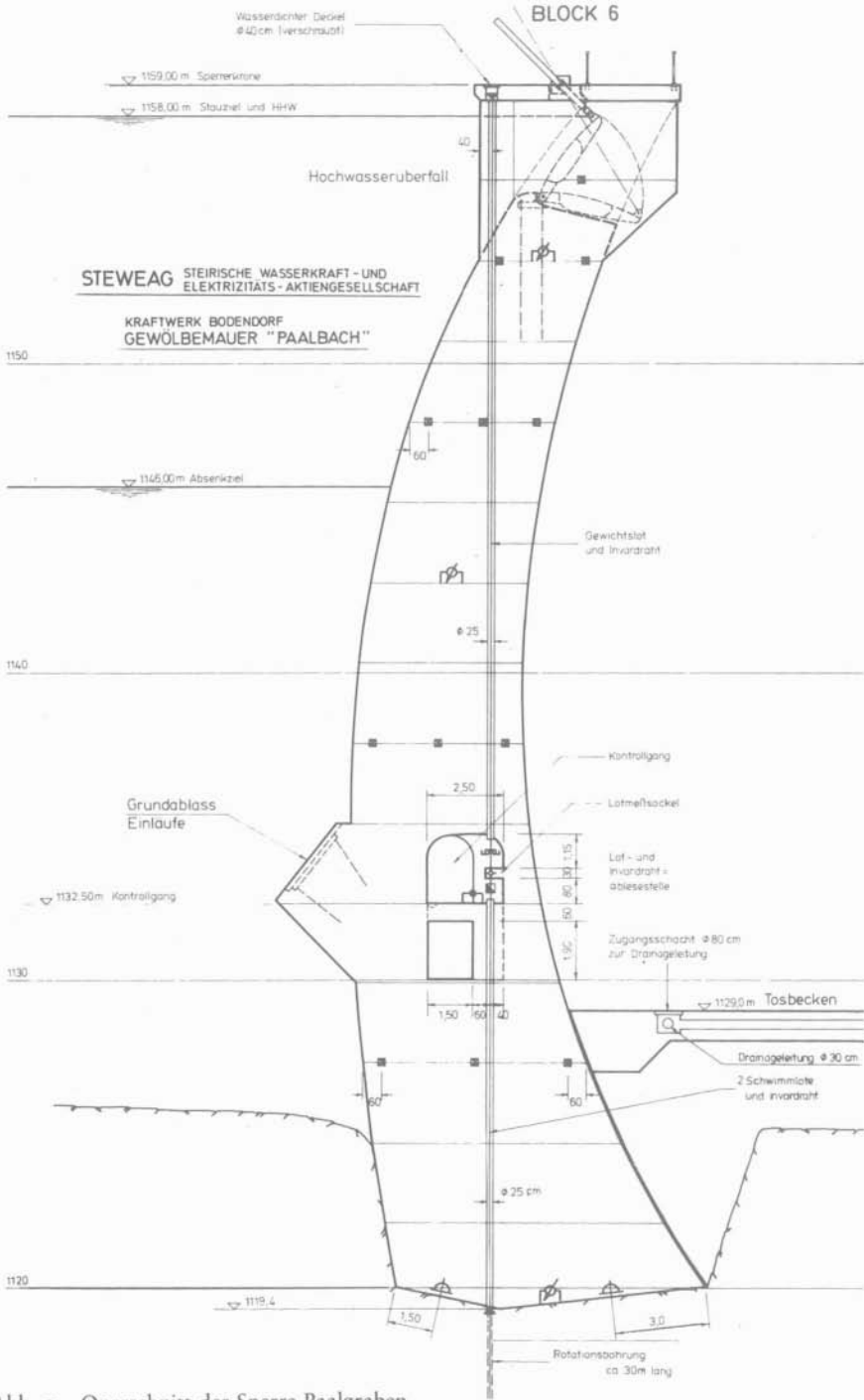


Abb. 3: Querschnitt der Sperre Paalgraben.

Gesamthalt von $0,28 \text{ hm}^3$, wobei 22 hm^3 energiewirtschaftlich genutzt werden können. Die Stauwurzel bei gespanntem Stauspiegel liegt etwa 550 m bachaufwärts der Sperre.

Triebwasserstollen

Der Triebwasserstollen (Druckstollen) erhält zur Gänze eine Betoninnenauskleidung mit einem lichten \varnothing von voraussichtlich $2,85 \text{ m}$; die Auskleidungsstärke wird den jeweiligen geologischen Verhältnissen angepaßt. Der Stollen mit einer

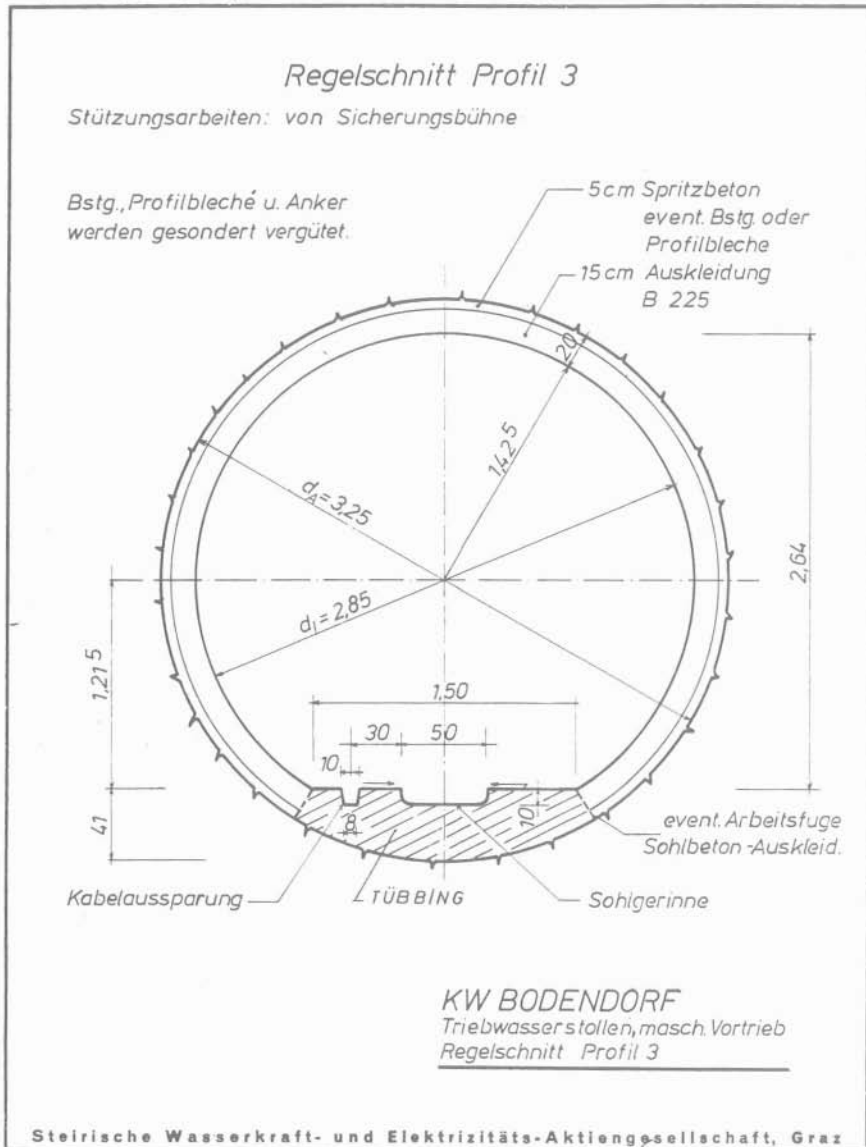
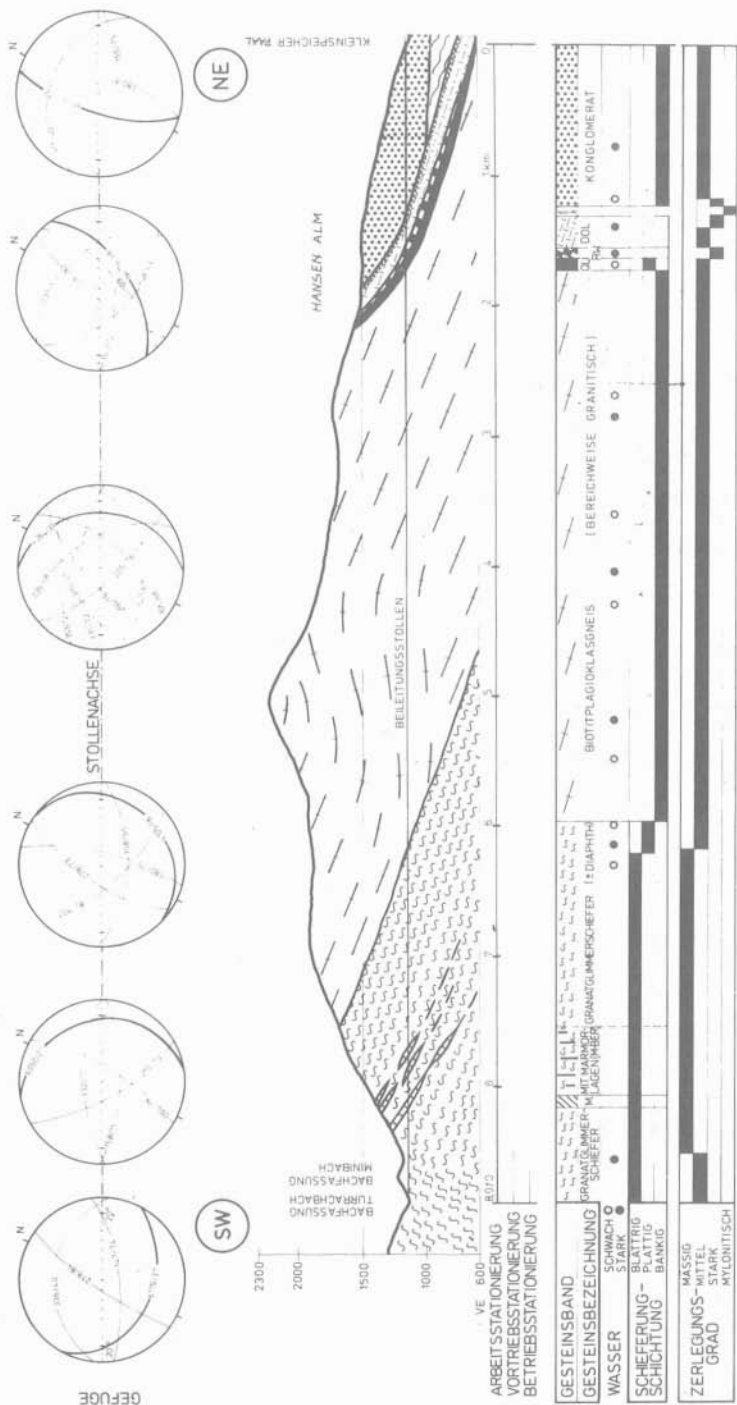


Abb. 4: Regelschnitt des Triebwasserstollens bei Gebirgsgüteklasse 3.

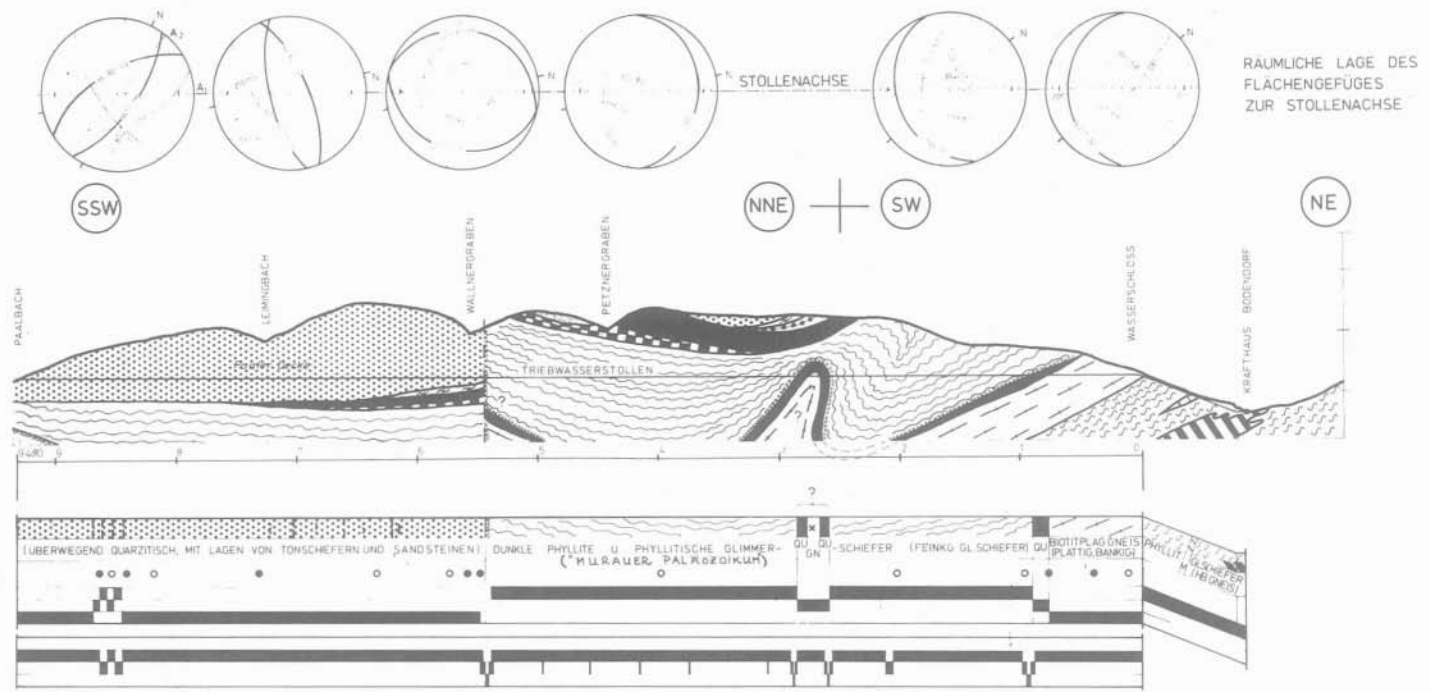


KRAFTWERKSPROJEKT
BODENDORF

STEIRISCHE WASSERKRAFT- UND
ELEKTRIZITÄTS - AKTIENGESELLSCHAFT

Abb. 5: Geologisches Prognoseprofil durch den Beileitungsstollen.

Abb. 6: Geologisches Prognoseprofil durch den Triebwasserstollen.



GEOTECHNISCHER LÄNGENSCHNITT DURCH DEN BELEITUNGS- UND TRIEBWASSERSTOLLEN

VON
 L. P. BECKER
 W. DEMMER
 K. LIEGLER

12.11.78

Gesamtlänge von 9,2 km weist ein Sohlgefälle von 2‰ auf. Die Auffahrung (mittels Vollschnittmaschine Robbins, \varnothing 3,50 m) erfolgt vom rechtsufrig der Mur gelegenen Höhenzug aus in Richtung Paalbach.

Einen Regelschnitt — hier für Stützmaßnahmen bei Gebirgsgüteklasse 3, — zeigt Abb. 4.

Die anfallenden Ausbruchsmassen werden in unmittelbarer Nähe in Geländemulden bzw. Terrassen deponiert. Die Deponien werden standfest mit dem Untergrund verzahnt, die ebenen Flächen werden humusiert und begrünt, die Böschungen werden mit entsprechenden Bäumen und Buschwerk bestockt.

Wasserschloß

Am Ende des Stollens wird das Zweikammer-Wasserschloß ausgeführt. Das Wasserschloß besteht aus einem Steigschacht mit einem lichten \varnothing von 3,6 m und einem unteren und oberen Behälterstollen. Das Wasserschloß ermöglicht eine entsprechende Dämpfung der dynamischen Vorgänge im Triebwasserstollen bei Laständerung der Turbine.

Kraftabstieg

Vom Wasserschloß führt eine Stahlrohrleitung das Triebwasser zum Krafthaus. Im Bereich des Stollens wird die Stahlpanzerung zur Gänze hinterbetoniert. In der Schieberkammer mit Drosselklappe und Rohrbruchklappe verjüngt sich die Leitung auf etwa \varnothing 1,8 m. Die weitere Stahlrohrleitung mit \varnothing 2,10 m wird im Stollenteil wieder als hinterbetonierte Stahlpanzerung, im anschließenden Gelände als eingegrabene Stahlrohrleitung ausgebildet.

Krafthaus Bodendorf

Der Maschinensatz der Stufe Paalbach-Bodendorf — eine Francisturbine mit vertikaler Welle und aufgesetztem Generator — wird im gemeinsamen Krafthaus der Murstufe Bodendorf am linken Ufer angeordnet. Das Saugrohr der Turbine mündet in eine am linken Ufer im Oberwasser angeordnete Beruhigungskammer; von dort fließt das Wasser seitlich mit geringer Geschwindigkeit (etwa 0,5 m/s) in den Stauraum der Murstufe Bodendorf.

Ausbaufleiße	10 m ³ /s
Bruttofallhöhe	
Stauziel Paalbach	1158 m
OW Murstufe Bodendorf	— 853 m
	305 m
Ausbauleistung	25 MW
Jahresarbeitsvermögen	105,2 GWh

B) Murstufe Bodendorf

Die Mur wird an dieser Stelle um rund 11 m aufgestaut, das Murwasser wird über zwei Turbinen, die im Krafthaus Bodendorf angeordnet sind, abgearbeitet (Schluckvermögen der Turbinen je 25 m³/s, Rohfallhöhe ca. 16 m, Leistung je Maschine 3,3 MW, also insgesamt 6,6 MW). Anschließend an das Krafthaus soll die Mur auf eine Länge von 900 m maximal bis zu einer Tiefe von etwa 5 m eingetieft werden, so daß sich hieraus eine Gesamtfallhöhe von 16 m ergibt.

Die Murstufe erhält ein zweifeldriges Wehr mit einem Abschlußquerschnitt von $2 \times 12 \times 8$ m und ist für die Abfuhr des 100jährigen Hochwassers in der Größe von $560 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgelegt. Als Abschluß des Wehres sollen Segmentverschlüsse mit aufgesetzten Klappen verwendet werden, die eine exakte Regulierung des Oberwasserspiegels und eine Freigabe des gesamten Wehrverschlusses bei Hochwasserführung ermöglichen. Im Wehrquerschnitt ist zur Umwandlung der Energie ein entsprechendes Tosbecken in Beton vorgesehen.

Da die Fundierung auf Fels erfolgt, ist es vorgesehen, einen Teil des auf das Wehrbauwerk wirkenden Auftriebes durch Felsanker in den Untergrund abzuleiten.

Am linken Ufer neben dem Wehr wird das Krafthaus mit den beiden Maschinensätzen für die Murstufe und der Maschinensatz der Stufe Paalbach-Bodendorf mit insgesamt rund 48 m Länge errichtet. Als Maschinensätze der Murstufe sind zwei Kaplanturbinen mit vertikaler Welle und aufgesetzten Generatoren vorgesehen. Im Anschluß an das Krafthaus sind das Betriebsgebäude mit allen elektrischen Einrichtungen sowie Nebengebäude angeordnet. Außerdem ist eine Freiluftschaltanlage für die Ableitung des Stromes in das Verteilnetz vorgesehen.

Zur Erzielung der Rohfallhöhe von ca. 16 m bei einem Maschinendurchfluß von $50 \text{ m}^3/\text{s}$ ist es erforderlich, das Unterwasser auf etwa 900 m Länge, beginnend mit ca. 5 m Tiefe und einem Gefälle von $1/100$ einzutiefen.

Ausbaufleße $2 \times 25 =$	$50 \text{ m}^3/\text{s}$
Bruttofallhöhe	16 m
Ausbauleistung $2 \times 3,3 \text{ MW} =$	6,6 MW
Jahresarbeitsvermögen	34,4 GWh

Die Gesamtausbauleistung des KW Bodendorf beträgt

31,6 MW

Das Jahresarbeitsvermögen beläuft sich auf

139,6 GWh

Die Gesamtanlage — derzeit im Bauzustand — soll 1982 ihrer Bestimmung übergeben werden.

Literatur

BECKER, L. P. & DEMMER W., LIEGLER, K.: Unveröffentlichte Gutachten und Beschreibungen zum KW Bodendorf der STEWEAG.

NEUBAUER, F.: Die Geologie des Murauer Raumes — Forschungsstand und Probleme. — Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb. Landesmus. Joanneum, 41, 67—79, 2 Abb., 1 Kt., Graz 1980 a.

NEUBAUER, F.: Exkursion Murauer Paläozoikum. — Mitt. Abt. Geol. Paläont. Bergb., Landesmus. Joanneum, 41, 115—128, 11 Abb., 2 Tab., Graz 1980 b.