

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 40 (1948)
Heft: 12

Artikel: Vom Bau des Kraftwerkes Handeck II
Autor: Bächtold, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921630>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.04.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Abb. 1 Baustelle der Zentrale Handeck II. Links: Zentrale Handeck I und Maschinistenwohnhäuser; im Vordergrund links Ausgleichsweiher für den Wasserzufluss zum Kraftwerk Innertkirchen.

Vom Bau des Kraftwerkes Handeck II ¹

Von J. Bächtold, Ing., Bauleiter des Kraftwerkes Handeck II der Kraftwerke Oberhasli AG.

In einer ersten Ausbauperiode erbauten die Kraftwerke Oberhasli AG. (KWO) in den Jahren 1925 bis 1932 das Kraftwerk Handeck I mit dem Grimsel- und dem Gelmerstausee. Die Stufe Grimsel-Handeck über Gelmer nützt ein Gefälle von etwa 500 m aus. Zu Beginn des Krieges, also in Zeiten höchster Unsicherheit, beschlossen die KWO, den seit langer Zeit geplanten Ausbau der Stufe Handeck-Innertkirchen durchzuführen. Dieses Projekt wurde allen kriegsbedingten Schwierigkeiten zum Trotz in den Jahren 1940 bis 1942 verwirklicht. Während nun das Aarewasser weitgehend nutzbar gemacht war, sprang das Gauliwasser noch ungebündelt von der Mattenalp über eine Höhendifferenz von 1200 m nach Innertkirchen hinunter. Zum Wunsche, auch diese lebendige Energie der Wirtschaft dienstbar zu machen, kam das Bedürfnis hinzu, neben der rechtsseitigen Stollenverbindung Grimsel-Handeck für den Fall späterer Revisionen auch einen Wasserweg auf der linken Talseite zu schaffen. So beschlossen die Verwaltungsbehörden der KWO am 21. Juni 1947, eine dritte Kraftwerkanlage, nämlich Rätterichsboden-Handeck unter Zuleitung des Gauliwassers, auszubauen. Das bis heute erschlossene Einzugsgebiet der Aare von 110 km² wird durch den Rätterichsboden-See und die Zwischenwasserfassungen des Grubenbaches und des Aerenbaches um 28 km² vergrößert. Dazu kommen noch die 36 km² des zu zwei Drittel vergletscherten Gauligebietes.

Handeck I und Innertkirchen erzeugen heute ungefähr 800 Mio kWh pro Jahr, ein Drittel Winter-, zwei Drittel Sommerenergie. Durch die Inbetriebnahme von Handeck II wird die jährliche Produktion auf über 1 Mld kWh ansteigen, und das Verhältnis Winterenergie zu Sommerenergie wird etwas verbessert.

Eine entscheidende Verschiebung zugunsten der Produktion von Winterenergie wird jedoch erst nach der Erstellung des Kraftwerkes Oberaar eintreten. Das Projekt Oberaar soll im Verlaufe dieses Winters zur Konzessionierung eingereicht werden, und wir hoffen, im nächsten Jahr für diesen Weiterausbau die Vorarbeiten in Angriff nehmen zu können. Durch eine Gewichtsstaumauer aus etwa 500 000 m³ Beton wird in der Oberaalalp (auf ungefähr 2300 m Meereshöhe) ein Stausee von annähernd 60 Mio m³ Inhalt geschaffen. Dessen Wasser soll dann durch einen Druckstollen zum Wasserschloss bei der Grimselpasshöhe und von dort durch einen etwa 1½ km langen Druckschacht unter dem Grimselsee hindurch der unterirdischen Zentrale Grimsel I oberhalb dem Rätterichsboden zugeleitet werden.

Die Bauarbeiten am Kraftwerk Handeck II sind im Vorsommer 1947 mit vollem Einsatz begonnen worden. 1200 Angestellte und Arbeiter nützten den ausserordentlich günstigen Bausommer 1947 nach Kräften aus und schufen die Voraussetzung dafür, dass das ursprüngliche

¹ Vortrag vom 26. Oktober 1948 im Linth-Limmatverband.

Bauprogramm wesentlich verkürzt werden konnte. Statt, wie vorgesehen, auf Ende 1952, kann heute mit der Beendigung der Hauptarbeiten auf Ende 1950 gerechnet werden. Zwei Dutzend Bauunternehmungen waren im Sommer 1947 mit den Vor- und Hauptarbeiten beschäftigt. Der Materialtransport erfolgte meist über provisorische Bauseilbahnen. Gleichzeitig mit den Baustelleninstallationen wurden eine Standseilbahn und fünf Hauptluftseilbahnen erstellt, die für die Stollenbauten die einzige Verbindung mit dem Tal während des Winters sind. Etwa 10 km Kabelgräben zur Aufnahme der Bauenergie-, Telefon- und Steuerkabel wurden ausgehoben oder meist ausgesprengt. Brücken und Zufahrtsstrassen, Strassenkorrekturen, Wasserversorgungen und andere Vorarbeiten waren notwendig, bis überhaupt die eigentlichen Bauarbeiten für das Kraftwerk beginnen konnten. 1948 bis 1950 können als die eigentlichen Baujahre bezeichnet werden. In dieser Zeit werden die Staumauer, die Wasserfassungen, die Stollen und die unterirdische Zentrale Handeck II erstellt.

Als Hauptbaustellen unterscheiden wir:

1. *Rätterichsboden* mit der neuen Grimselstrasse, Umlaufstollen, Zulaufstollen gegen die Handeck und die Staumauer.



Abb. 3 Der künftige Stausee auf der Mattenalp im Gaulgebiet.

2. *Handeck* mit der unterirdischen Zentrale, Zugangs- und Lüftungsstollen, Verbindungsstollen mit Handeck I und verschiedene Aussenarbeiten.
3. *Stollenbaustellen Handeckfluh und Aerlen* mit dem oberen Teil des Druckschachtes, der untern Sektion des

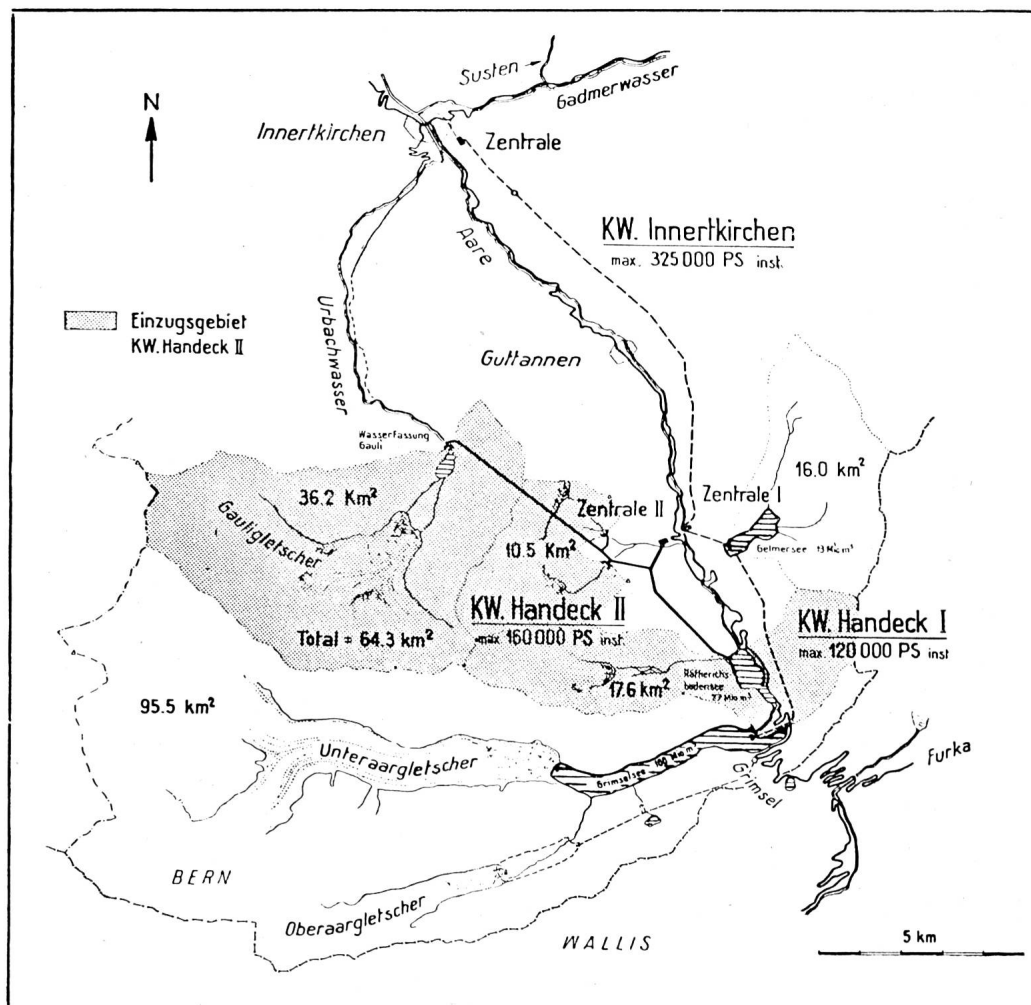


Abb. 2 Handeck II. Übersichtsplan 1:200 000.

Zulaufstollens vom Rätherichsboden her, dem Gaulistollen und den Wasserfassungen Grubenbach und Aerenbach.

4. *Mattenalp* am Fusse des Gauligletschers mit Umlaufstollen, Haupt- und Nebenwasserfassung, Richt- und Zulaufstollen nach der Handeck (obere Sektion Gaulistollen) und der Staumauer.

Die Staumauer Rätherichsboden gehört zum Typ der reinen Gewichtsmauern. Sie ist durch Fugen alle 18 m in Blöcke aufgelöst, die für sich stabil sind. Diese Fugen sind im Kern der Mauer zu 3 m breiten Hohlräumen erweitert, die für die Ausführung, für die spätere Kontrolle und zur Verminderung des Auftriebes sehr willkommen sind. Alles Zuschlagmaterial — Kies und Sand — kann aus dem Rätherichsboden gewonnen werden. Für den Kernbeton (P 180) werden Korngrößen bis 18 cm zugelassen — lieber wären wir noch weiter gegangen —, während für den Vorbeton (P 280), luft- und wasserseitig, das grösste Korn 5 cm Durchmesser hat. Der Beton wird in einer amerikanischen Betonaufbereitungsanlage fabriziert und mit Kabelkranen zum Teil direkt, zum Teil über Betonierbühnen in die Mauer eingebracht.

Zur Vermeidung von Kapillarkanälen wird dem Beton ein sogenanntes Airetrainingmittel beigemischt. Die nach der Verarbeitung im Beton verbleibende Luft bildet dadurch kleine Bläschen, und gleichzeitig wird die Verarbeitbarkeit des Betons wesentlich verbessert. Durch Verwendung dieses Mittels gelingt es, einen ausserordentlich dichten Beton mit einem mittleren Raumgewicht von ungefähr 2,5 herzustellen. 3000 m³ Beton konnten im Verlaufe des Monats Oktober noch eingebracht werden, und es wurde damit die Gefahr beseitigt, dass der tiefste Teil



Abb. 5 Baustelle Mattenalp (Gauli), von der Seilbahn aus gesehen. Hinten rechts eingezeichnet Lage des künftigen Stausees.

der fertig ausgehobenen Baugrube mit Lawinenschnee und -geröll gefüllt wird. Die Materialsilos in den Mischtürmen werden so eingerichtet, dass sowohl geheizt als gekühlt werden kann.

Der Vortrieb des Zulaufstollens vom Rätherichsboden aus erfolgt weitgehend mechanisiert. Die Bohrmaschinen sind auf Spann- oder Stützsäulen mit Knievorschüben montiert, so dass sie der Mineur nicht mehr mit der Achsel stützen muss. Den Auflad des Sprengschuttes besorgt ein pneumatischer Stollenbagger, und für die Traktion der Rollwagenzüge sind elektrische Akkumulatorenlokomotiven in Betrieb.



Abb. 4 Der künftige Stausee Rätherichsboden; vorn ein Teil der Wohnbaracken, rechts oben die Seeuferegg-Sperre des Grimselsees.

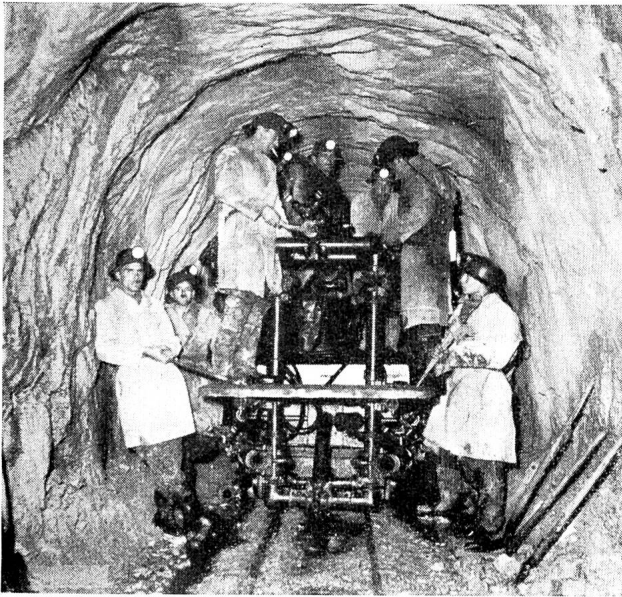


Abb. 6 Amerikanischer Bohrwagen mit seiner Mannschaft (Gaulistollen).

Vom Wasserschloss aufwärts und vom Aerenfenster Richtung Gauli wird mit amerikanischen Bohrwagen (Jumbos) gebohrt. Fünf schwere, lafettierte Bohrmaschinen mit automatischem Vorschub sind auf einem solchen Wagen montiert. In normal hartem Urgestein und bei grossem Stollenquerschnitt (mindestens 3 m Ø) kann eine Tagesleistung von 12 m ohne weiteres erreicht werden. Der ganze Betrieb vor Ort muss militärisch organisiert sein. Bohren, Rückzug des Jumbos, laden und sprengen, Geleise nachziehen, Bagger einsetzen, Luft und Wasser nachziehen, das sind die sozusagen «mit Bewegungen» auszuführenden Funktionen einer und derselben Mannschaft.

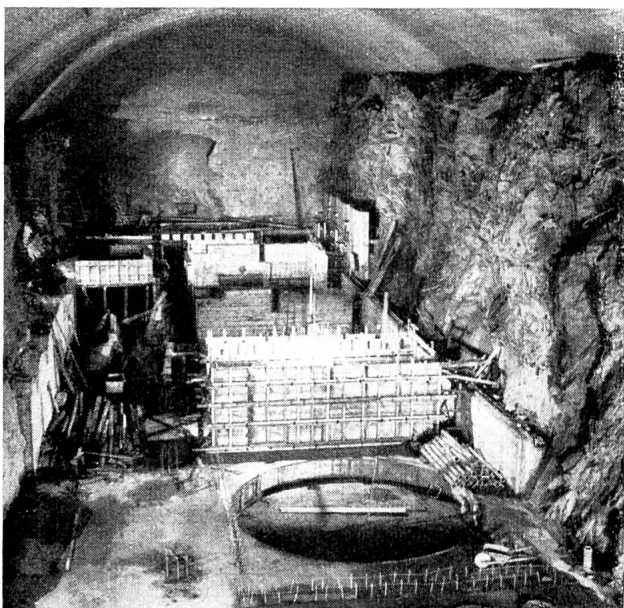


Abb. 7 Zentrale Handeck II im Bau am 3. Oktober 1948.

Der Ausbruch der grossen Zentralenkaverne begann mit zwei Firststollen, dann erfolgte die Aussprengung der Kalotte, unmittelbar nachfolgend, wegen Bergschlaggefahr, die Betonierung des Gewölbes, dann der Abtrag des ganzen Kernes mit den Strossen im Steinbruchverfahren. Gegenwärtig werden die Maschinenfundamente, Böden und Wände betoniert, was bis Ende Jahr beendet sein wird. Die beiden Maschinengruppen, vertikalachsige Maschinen mit Pelton-Turbinen, die zuerst installiert werden, können 15 m³ Wasser in der Sekunde verarbeiten und 80 000 PS erzeugen. Mit dem Probetrieb soll im Sommer 1950 begonnen werden.

Mit der Stahlpanzerung des Druckschachtes ist begonnen worden. Es ist angenommen, dass der Wasserdruck im Druckschacht mehr als zur Hälfte durch den Fels, der Rest durch die Stahlpanzerung aufgenommen wird.

Um möglichst reines Wasser nach der Handeck zu schicken (es handelt sich immerhin um mindestens 70 Mio m³), und um gleichzeitig eine gewisse Akkumulation und einen Spitzenausgleich zu erzielen, wird im Gauligebiet an Stelle einer gewöhnlichen Wasserfassung mit Kies- und Sandfang ein Stausee von 2 Mio m³ erstellt. Um die Möglichkeit zu schaffen, bereits im Winter 1949/50 Gauliwasser nach dem obern Haslital zu leiten, musste die Bausaison von 1948 bereits intensiv ausgenützt werden. Deshalb wurde bis zur Mitte Oktober erfolgten Eröffnung der grossen Luftseilbahn nach dem Gauli der Nachschub (etwa 8 bis 10 t pro Tag) über vier Hilfsseilbahnen aus dem unteren Urbachtal, das bei Innertkirchen ins Haslital einmündet, nach der Mattenalp gebracht. So sind diesen Sommer die wichtigsten Baustelleninstallationen erstellt, der Umlauf-, der Richt- und ein Stück des Zulaufstollens Richtung Handeck ausgebrochen worden. Wir rechnen damit, diesen Herbst noch sämtliche Stollenarbeiten in der Mattenalp zu beenden, so dass dann mit aller Energie der Zulaufstollen nach der Handeck vorgetrieben werden kann. Auch der Aushub für die Staumauer und die Kernmauer konnten in Angriff genommen werden.

Die Wasserfassungen am Gruben- und Aerenbach sind typische Gebirgsbachfassungen mit Kiesfang, Spülstollen, Überlauf usw. Die Grubenbachfassung ist zur Hauptsache fertig, die Aerenbachfassung hingegen gelangt erst im Sommer 1949 zur Ausführung.

Sämtliche Untertagbaustellen (Stollen und Kavernen) werden den ganzen Winter über mit einer Belegschaft von rund 500 Mann weitergeführt. Die Anforderungen, die der Winter an die Angestellten und Arbeiter stellt, sind enorm, Vor allem sind es die vollkommene Abgeschlossenheit, die Einschränkung der Bewegungsfreiheit, die winterlichen Gefahren, die kurzen Tage, die Kälte usw., die an den Nerven zehren. Diesen psychologischen Schwierigkeiten suchen wir durch Intensivierung unserer

Sozialeinrichtungen zu begegnen. Dazu gehört vor allem die Betreuung der Arbeiter durch unsern Fürsorger und die Seelsorger, die regelmässigen Bücherausgaben, die wöchentlichen Filmvorführungen und Vorträge. Wichtig ist auch der möglichst sichere Seilbahnbetrieb, der dem Arbeiter die Gewissheit verschafft, mit dem Unterland in Verbindung zu stehen.

Der ärgste Feind des Bauens im Gebirge während des Winters ist die Lawinengefahr. Mit Hilfe eines ständigen Wetter- und Schneebeobachtungsdienstes, dann durch Beschussung labiler Schneemassen mit Minenwerfern suchen wir die Möglichkeit von Lawinenunfällen weitgehend zu vermindern. Für den Fall, dass trotzdem Menschen verschüttet werden sollten, steht ein Rettungsdienst (Rettungsmannschaft und -geräte und ein Lawinhund) zur Verfügung der gefährdeten Baustellen.

Beim Vergleich unserer Baustellen mit ähnlichen im Ausland können folgende Feststellungen gemacht werden:

Die grösste Leistungssteigerung im Stollenbau haben in den letzten Jahren die Amerikaner erreicht. Dank dem von ihnen entwickelten Bohrwagen, dem pneumatischen Stollenbagger, den grossen Rollwagen, gilt den Amerikanern eine tägliche Vortriebsleistung von 12 m im harten Gestein als durchaus normal, oder eher bescheiden. Grössten Wert legen sie aus ihrer Erfahrung heraus darauf, immer das gleiche Bedienungspersonal für die gleichen Maschinen zu behalten, reichliche Stollenquerschnitte und eine gute Ventilation zu haben. Vortriebsprämien sind nicht üblich, auch werden nur die tatsächlichen Arbeitsstunden bezahlt. Aus diesem Grunde ist, im Gegensatz zu unsern Baustellen, der Dreischichtenbetrieb wirtschaftlich. Der Beton wird für Stollenverkleidungen meist mit grosskalibrigen Pumpen eingebracht. Die Schalungen sind gewöhnlich aus Blech.

Im Talsperrenbau legen die Amerikaner, und neuerdings auch die Franzosen, grösstes Gewicht auf weitgehende Mechanisierung und auf grosszügige Installationen. Die Tendenz, die Betonierleistung ständig zu steigern, führt dazu, der Verarbeitung des Betons im Bauwerk etwas weniger Aufmerksamkeit zu schenken. In der oberen Begrenzung des Korndurchmessers der Zuschlagstoffe geht man im Ausland im allgemeinen weiter. 150 mm scheint bei verschiedenen amerikanischen Unternehmern Norm geworden zu sein. Andere gehen noch weiter. Auch in Frankreich und Italien geht die Tendenz eher nach grösseren Korndurchmessern, so haben mir französische Ingenieure von der Absicht gesprochen, mit der Korngrösse auf 400 mm zu gehen. Selbstverständlich bedingt der grobkörnige Beton entsprechend grosse Betonmischer und grosse Vibratoren. Die Verwendbarkeit solcher Maschinen beschränkt sich auf den Talsperrenbau. Zweifellos bringt die Verwendung von grobem Kies grosse Vorteile, bedingt doch das grosse Korn weniger Mörtel, also weni-



Abb. 8 Installationen für den Bau der Staumauer Rätherichsboden. Links Materialsilos, rechts Kabelkranstützen.

ger Zement. Neben einer gewissen Kostenersparnis erreicht man dadurch eine geringere Temperaturentwicklung, somit ein kleineres Schwindmass und ein hohes Raumgewicht.

Es ist undenkbar, Baustellen im Oberhasli zu beschreiben, ohne der erhabenen Grösse und Schönheit der Hochgebirgsnatur Erwähnung zu tun. Gleichsam als Kompensation zum harten Kampf mit den Tücken der Natur und zum noch härteren und aufreibenderen mit den Unvollkommenheiten und Intrigen der Menschen bietet uns die Gebirgsnatur eine im Tiefland unvorstellbare Fülle von



Abb. 9 Der Druckschacht mit den Zuleitungsstollen von Rätherichsboden (links) und vom Gauligebiet (rechts) her. In den Kreisen die Baufenster Aerlen (rechts oben), Handeckfluh (Mitte oben) und Druckschacht (Mitte unten).

Schönheiten. An föhnigen Tagen erglüht mitunter vor Sonnenaufgang das Grimselgebiet mit dem Himmel und den Wolken darüber in flammendem Rot. Das Ganze gleicht einer gigantischen Feuersbrunst. In kurzer Zeit verwandelt sich die rote Glut in flüssiges Gold, bis alles von der aufgehenden Sonne überstrahlt wird. Das Gebirge selbst wartet uns mit Farbenzusammenstellungen auf, wie sie ganz selten auf so engem Raum zusammengedrängt anzutreffen sind. Eisenhaltige rote Gesteinspartien, darüber blaugüne Gletschermassen mit schimmernden Schnee- und Firnflächen bedeckt, kontrastieren mit dun-

keln Gneis- und Schieferpartien und mit den grünspan-überzogenen Rundhöckern der Granitmassive. Unterhalb diesen unvergänglichen Naturbildern erleben wir in der Vegetationszone im Wandel der Jahreszeiten das neue Grün des Spätfrühlings, die leuchtenden Blumen des Hochsommers, dann die unbeschreibliche Farbenpracht des Herbstes.

Aber auch das enge Zusammenleben mit den hart arbeitenden Menschen auf den Baustellen bietet eine Fülle von Erlebnissen, Problemen und Erfahrungen und bewahrt uns davor, die Technik als Selbstzweck aufzufassen.

Aménagement de la chute de Donzère sur le Rhône à l'aval de Valence

Cet article nous a été transmis de source compétente:

I

A l'occasion de la conférence qu'il tint à Bâle le 20 novembre 1948 sur les biefs d'Ottmarsheim et de Fessenheim du «Grand Canal d'Alsace», Monsieur le Dr. Oesterhaus, donna aussi, à titre de comparaison, un aperçu de l'aménagement du palier de Donzère-Mondragon sur le Rhône, entre Montélimar et Orange.

Il s'agit d'une immense usine hydro-électrique, dont on vient de commencer les travaux. Quelques chiffres suffiront à en montrer l'importance: six turbines utiliseront $1530 \text{ m}^3/\text{s}$ sur une hauteur de chute de 20 à 24 m et produiront quelques 2 milliards de kWh par an avec une puissance installée de 300 000 kW. Le canal de dériva-

tion qui desservira à la fois l'usine et les écluses de navigation mesure environ 28 km de long, 83 m de largeur au fond et 145 m en surface. La vitesse de l'eau y atteindra 1,3 m/s et la profondeur 10,3 m. Les travaux de terrassement se montent à quelque 50 millions de m^3 . Ce sont des ouvrages, dont la hardiesse remplit d'admiration et leur réalisation fait honneur aux constructeurs.

En ce qui concerne plus spécialement la navigation (voir esquisse) les garages amont ($1050 \times 100 \text{ m}$) et aval ($450 \times 100 \text{ m}$) sont largement dimensionnés. Ce n'est donc pas sans étonnement que l'on découvre, en quelque sorte perdue au milieu de ces gigantesques installations, une seule petite écluse de 90 m de long sur 12 m de large pour une hauteur d'éclusee de 23,1 m.

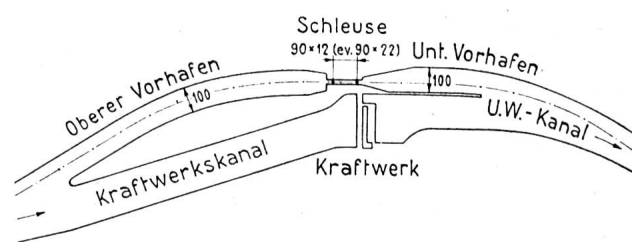


Fig. 1 Donzère Mondragon sur le Rhône, en construction.

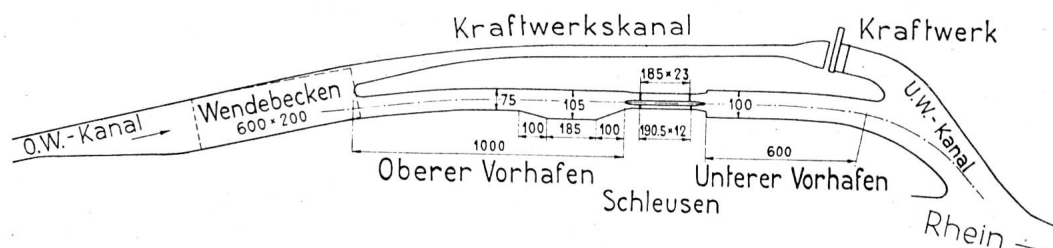


Fig. 2 Ottmarsheim sur le Haut-Rhin, en construction.



Fig. 3 Birsfelden sur le Haut-Rhin, projet.