

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 79 (1961)
Heft: 10

Artikel: Das Speicherkraftwerk Rosshaupten
Autor: Haimerl, L.A.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-65479>

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

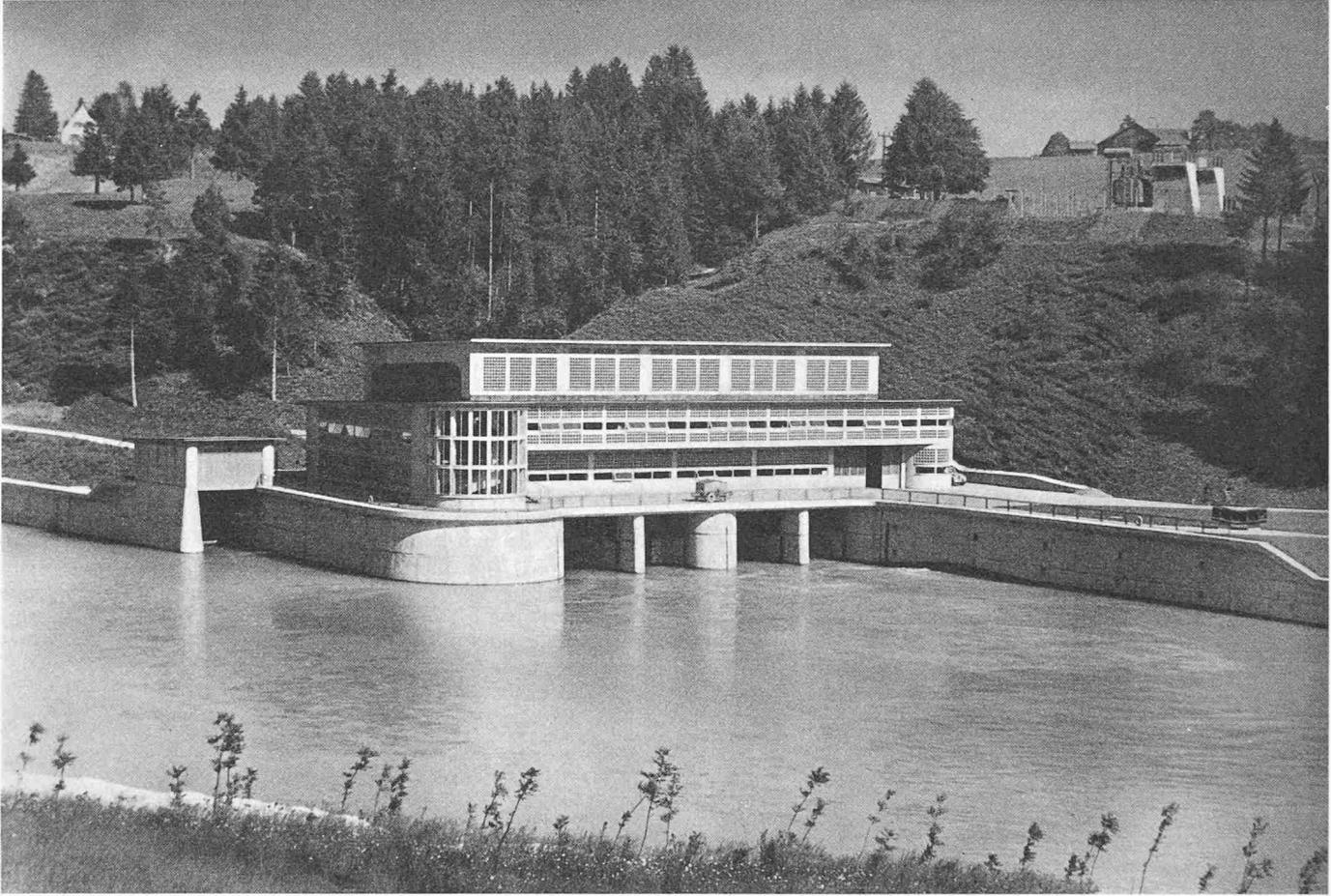
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

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: 15.03.2025

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



Das Speicherkraftwerk Rosshaupten

Von Dipl.-Ing. L. A. Haimerl, Oberbaurat, München-Pasing

DK 621.293

A. Bautechnischer Teil

1. Ueberblick

Im bayerischen Allgäu, unweit der Königsschlösser Hohenschwangau und Neuschwanstein, liegt das Grosskraftwerk Rosshaupten mit seinem künstlich aufgestauten Speichersee. Eigentümer des Kraftwerkes und seiner unterhalb befindlichen Stufen, von denen bis jetzt zehn in Betrieb sind, ist die Bayerische Wasserkraft Aktiengesellschaft (BAWAG) mit ihrer Hauptverwaltung in München. Bild 1 auf S. 144 zeigt den Lageplan der ganzen Kraftwerkkette.

Die Energie für Rosshaupten und für sämtliche Werke der BAWAG liefert der Lech, der in Tirol entspringt. Auf seinem Weg nimmt er zahlreiche Bäche auf, die zum Teil bis aus 2800 m Höhe kommen; ferner erhält er aus benachbarten Gebirgsseen mehrere natürliche Abflüsse. Damit beläuft sich sein Einzugsgebiet bis zum Staubecken auf insgesamt 1582 km². Von Natur aus ist der Lech ein ziemlich reissender Gebirgsfluss, dessen Wasserführung in weiten Grenzen schwankt. Als Extremwerte sind bekannt $Q_{\min} = 10 \text{ m}^3/\text{s}$ und $Q_{\max} = 975 \text{ m}^3/\text{s}$ (Hochwasserkatastrophe im Juni 1910). Die Geschiebe- und Geröllanfuhr ist beträchtlich — man schätzt sie bei dem Ort Füssen etwa 140 000 m³ im Jahresmittel. Kurz nach der Landesgrenze

Tirol/Bayern, unmittelbar vor der Stadt Füssen, bildet der Lech in einer engen Felsschlucht einen imposanten Wasserfall. Bei Rosshaupten durchbricht er den Riegel eines tertiären Höhenzugs, welcher die günstigste Stelle für die Errichtung eines Sperrdammes darbot. Sorgfältig durchdachte Erwägungen über die Wirtschaftlichkeit und Sicherheit sowie Rücksichten auf das Landschaftsbild führten zur Wahl eines Erddammes, der sich nunmehr 41 m über der einstigen Felssohle erhebt. Der Stausee (Forggen-See, genannt nach der im Wasser verschwundenen Ortschaft Forggen) hat sich mit seinen 15,8 km² Oberfläche und 45 km Uferstrecke sehr schön in die Gegend eingefügt.

Die Hauptteile der Kraftanlage (Bild 2) sind der Stauehdamm, der 8,35 m weite Triebwasserstollen mit dem Einlaufbauwerk und das Krafthaus mit zwei Maschinensätzen von je 24 000 kW. Ferner ist zur Hochwasserentlastung ein Klappenwehr und eine Heberbatterie vorhanden, die in eine Betonwanne einmünden und das Wasser durch eine ebenfalls 8,35 m weite Rohrleitung in das Tosbecken abführen. Auf der rechten (südlichen) Uferseite befindet sich ein zweiter Entlastungsstollen von 2,20 m Durchmesser. Die Freiluft-Schaltanlage mit den Transformatoren liegt etwas abseits oberhalb des Krafthauses am linken Lechufer.



Bild 1. Fertige und projektierte Kraftwerke der Bayerischen Wasserkraft AG., 1:450 000

- | | |
|--|------------------------------|
| I Rosshaupten | 10 Traualpsee, 1630 m |
| II Prem-Helmenstein | 11 Plansee, 976 m |
| III Lechbruck | 12 Heiterwangersee, 977 m |
| IV Dessau | 13 Aggenstein, 1987 m |
| V Niederwies | 14 Schlicke, 2060 m |
| VI Dornau (Anfang 1960 fertiggestellt) | 15 Säuling, 2047 m |
| VII Schongau | 16 Geierköpfe, 2163 m |
| | 17 Rhonenspitze, 1992 m |
| | 18 Gaisshorn, 2249 m |
| | 19 Kastenkopf, 2129 m |
| | 20 Lailachspitze, 2276 m |
| | 21 Thaneller, 2343 m |
| | 22 Blattberg, 2248 m |
| | 23 Hochvogel, 2594 m |
| | 24 Saldeinerspitze, 2037 m |
| | 25 Urbeleskarspitze, 2636 m |
| | 26 Elmer Kreuzspitze, 2482 m |
| | 27 Knittelkarspitze, 2378 m |

2. Erddamm

Bild 3 zeigt den Querschnitt durch den Erddamm, dessen Dichtkörper aus einem fast 40 m hohen Kern aus Geschiebelehm besteht und gleichzeitig auch noch die 5 m starke Sperrenschürze mit einschliesst. Diese stellt eine in Fels eingespannte Betonwand mit horizontalem Widerlager-sporn dar. Die Wand ist 29,5 m hoch und reicht 19 m tief unter die Dammsohle. Im Innern befinden sich zwei Kontrollgänge. Den grössten Rauminhalt der insgesamt 650 000 m³ messenden Dammkubatur nehmen die beiderseits des Lehmkerns befindlichen Kiesschüttungen ein, die wasser-durchlässig sind. Unmittelbar zu beiden Seiten des Lehm-

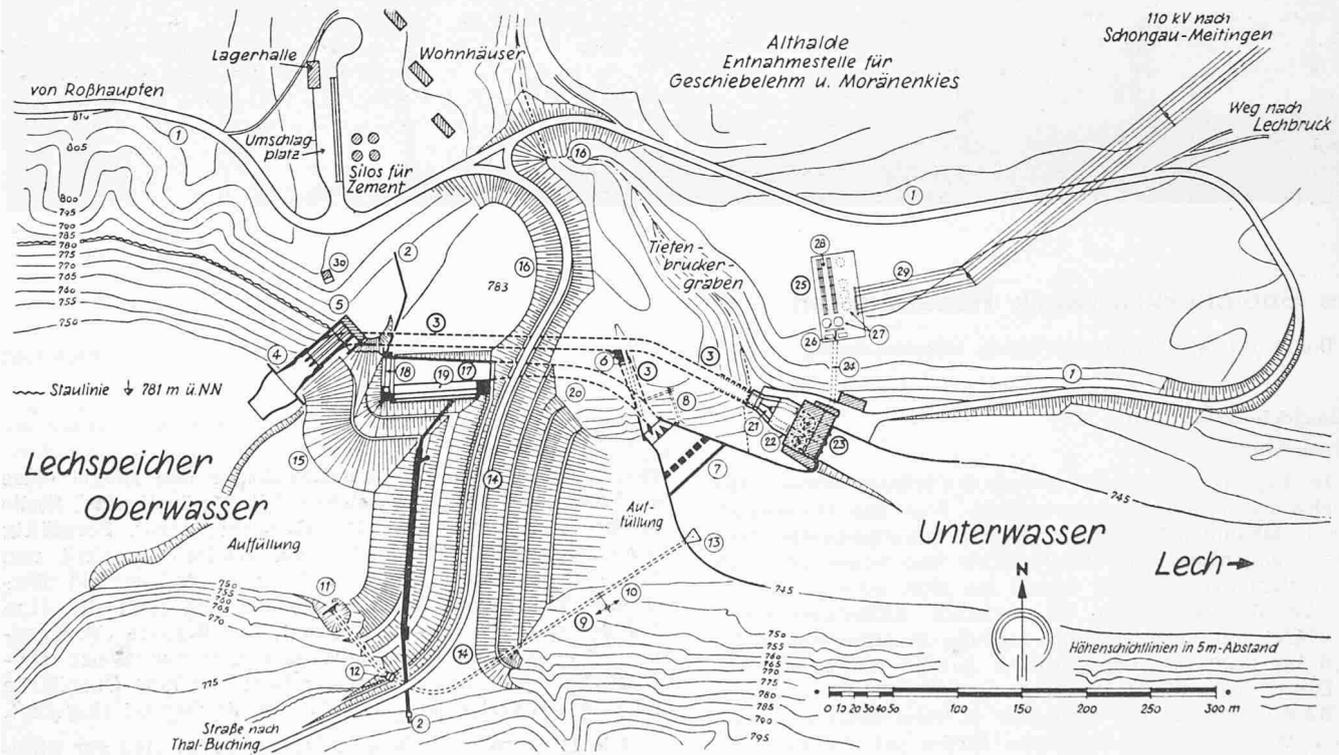


Bild 2. Lageplan der Sperrstelle 1:6000

- | | | | |
|--|----------------------------------|--|--|
| 1 Zufahrtstrasse | 8 Zugangsstollen zum Grundablass | 16 Strassendamm | 24 Schienenkanal mit 6,3 kV-Schienen |
| 2 Sperrschürze | 9 Sekundärstollen Süd D = 2,2 m | 17 Hochwasserentlastung | 25 Freiluftanlage für Umspannung und Schaltung |
| 3 Hauptstollen Nord D = 8,35 m | 10 Auslaufstrecke | 18 Wehrrücken und Fischbauchklappe | 26 Transformatoren 6,3/110 kV |
| 4 Einlaufbauwerk, Stollenverschlüsse, Rechen | 11 Einlauf mit Rechen | 19 Saugheber | 27 Leistungsschalter mit Erweiterungsmöglichkeiten |
| 5 Windenhaus | 12 Senkrechter Verschlusschacht | 20 Röhre D = 8,35 m | 28 Sammelschienen 110 kV |
| 6 Plombe und Rohr D = 3,2 m für Grundablass | 13 Tosbecken | 21 Verteilrohrleitung und Hosenrohr in Wanne | 29 Freileitung 110 kV, doppelt belegt |
| 7 Tosbecken | 14 Sperrdamm | 22 Drosselklappen | 30 Pavillon |
| | 15 Dichtungs-Lehmkegel | 23 Speicherkraftwerk 2 x 24 MW | |

kerns liegen schmale Zonen aus gesiebt Lech Kies. Luftseitig enthält der Damm eine Sandsteinschwelle mit einer weit in das Damm-Innere vordringenden Sohlen-Drainage-schicht. Die wasserseitige Böschung ist mit einem 1 m starken Steinwurf bedeckt; auf der Luftseite dagegen wurde Humus aufgetragen, um Bäumen und Sträuchern die lebensnotwendige Unterlage zu geben. An der Talsohle ist der Damm etwa 110 m breit. Die Krone, über die auf Kote 785 m eine Strasse führt, erstreckt sich in leicht geschwungenem S auf rund 280 m Länge.

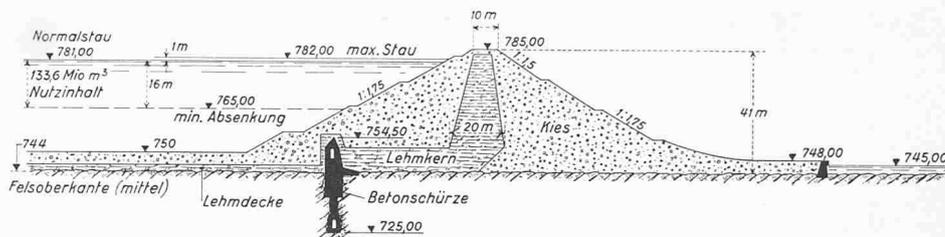


Bild 3. Schnitt durch den Erddamm, 1:2500

Während des Baues waren umfangreiche Vorkehrungen zu treffen, damit der Lech, selbst bei plötzlichem Hochwasser, ungehindert und ohne Gefährdung der Arbeitsstätte abfließen konnte. Als die Sperrschürze bereits fertig betoniert war und selbst noch bei Beginn der Dammaufschüttung konnte der Lech noch unter freiem Himmel durch die Baustelle strömen. Allerdings musste sein Bett innerhalb der Talmulde zweimal verlagert werden. Gleichzeitig mit dem Fortschreiten des Dammbaus wurden zwei neue Wege vorbereitet, nämlich auf dem nordseitigen Ufer der 8,35 m weite Turbinenstollen und auf dem südseitigen Ufer der 2,20 m weite Nebenstollen. Selbstverständlich musste das in den Turbinenstollen einströmende Lechwasser während der Bauzeit vom Maschinenhaus ferngehalten werden. Man führte es daher durch eine Abzwegleitung 3 (Bild 2) in den ebenfalls 8,35 m weiten Hochwasserstollen und in das Tosbecken ab. Zeitweise diente auch der Südstollen für die Umleitung des Flusses.

3. Triebwasserstollen und Hosenrohr

Hier wurde das von Dr. Berger und Dr. Kieser entwickelte Verfahren zur Vorspannung der stahlfreien Kernringauskleidung angewandt (Bild 4) [5]. Der auf etwa 10 m ausgebohrte Fels erhielt zunächst eine Betonierung mit 9,21 m lichtigem Durchmesser. Auf diese kreisrunde Innenfläche wurden vorgefertigte, 5 cm starke Betonplatten mit um 3 cm vorstehenden Warzen aufgemauert. Diese leicht gekrümmten Platten von je 25 x 60 cm wurden unmittelbar auf der Baustelle hergestellt, wobei für die 245 m lange vorgespannte Stollenstrecke rund 44 000 Stück erforderlich waren. Der durch die Warzen gebildete ringförmige Hohlraum zwischen 9,21 m und 9,15 m Durchmesser war für die spätere Einfüllung von Druckzement vorgesehen. Auf die genannte, aus Formsteinen bestehende Innenauskleidung, deren lichter Durchmesser nunmehr 9,05 m betrug, wurde der Kernring von 35 cm aufbetoniert, so dass schliesslich der endgültige Stollendurchmesser von 8,35 m entstand. Die Vorspannung dieses Kernringes erreichte man dadurch, dass

der 3 cm weite ringförmige Hohlraum mit Mörtel und Zementmilch von 8 atü ausgepresst wurde. Der Aussenring lehnt sich nun durch den Flüssigkeitsdruck der Zementmilch satt gegen den Fels. Unter Ausnützung des Gebirgsdruckes, der als natürliches Widerlager diente, konnte man auf die sonst übliche Stahlarmierung verzichten. Der Innenring dagegen erfuhr eine radiale Zusammenpressung und Druckvorspannung von solcher Grösse, dass im späteren Betrieb, selbst bei Auftreten eines Druckstosses, niemals Zug entstehen kann. Der statische Betriebsdruck beträgt 3,80 atü; mit zusätzlichem Druckstoss ergeben sich insgesamt 5,30 atü. Von besonderer Wichtigkeit war die genaue Einhaltung der Vorspannungsdrücke. Mit Hilfe einer von Maihak entwickelten Fernmesseinrichtung konnte man die Formänderungen im Beton und den Felswiderstand, ferner Temperatur und Wasserdruck zuverlässig überwachen.

Gegen Ende der Felsstrecke verjüngt sich das Rohr auf 7,50 m und gabelt sich in zwei Teilrohre von je 4,50 m Durchmesser, die mit 15 m Axidistanz zu den Drosselklappen führen. Das eigentliche Verteilstück besteht aus einem geschweissten Hosenrohr von 28 mm Blechstärke mit einem in die Gabelung eingreifenden hufeisenförmigen Stahlgussbügel (Bild 6). Die Verteilstrecke mit dem Hosenrohr befindet sich offen in einer auftriebsicheren Betonwanne. Zur Auflagerung dieser schweren Konstruktion dienen drei Punkte. Ein Auflagerpunkt befindet sich direkt unter dem Scheitel des Hufeisenbügels. Die beiden anderen Lager an den Enden des Bügels sind mit dem Stützring des Hosenrohres verbunden. Eine kastenähnliche Stahlbetonkonstruktion fängt den horizontalen Schub auf. Das gesamte Gewicht der Verteilrohrleitung beträgt rd. 750 t.

4. Einlaufbauwerk

Der Einlauf des Wassers zum Turbinenstollen erfolgt von der Seeseite her durch drei Rechteckquerschnitte mit je 8,25 m Höhe und 3 m lichter Weite, die allmählich in eine Ellipse und schliesslich in einen Kreis von 8,35 m Durchmesser übergehen (Bild 7). Den Abschluss bilden drei Rollschützen, deren Bahn unter 45° geneigt ist. Die Schienen haben, von Mitte zu Mitte gemessen, eine Spurweite von 3,50 m. Weiter oben gehen diese in ein leichteres Profil über,

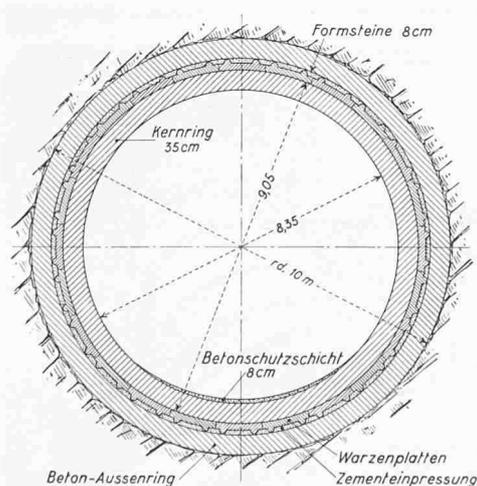
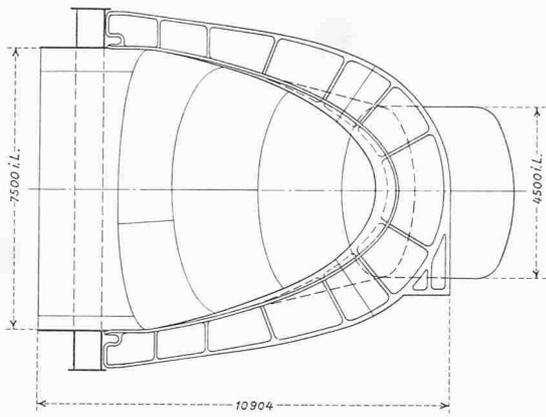


Bild 4. Schnitt durch den Triebwasserstollen, (nicht massstäblich)

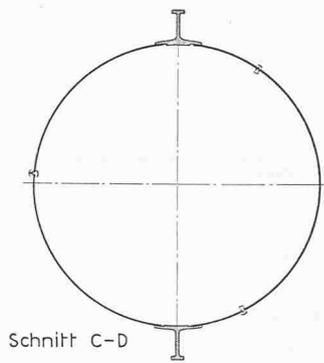


Bild 5. Blick in den fertigen Stollen von 8,35 m l. Weite (Photo BAWAG)

Bild 6. Hosenrohr, geliefert von der Firma Stahlbau Lavis, Offenbach/Main, 1:200



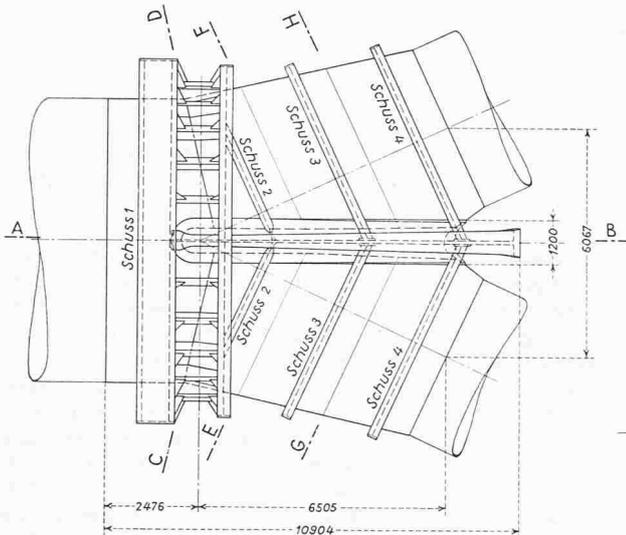
Schnitt A-B



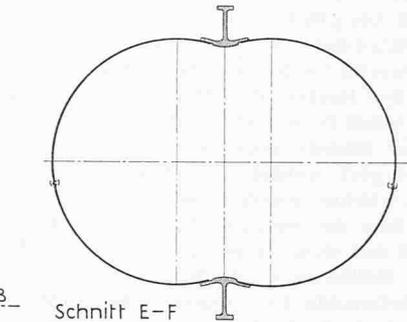
Schnitt C-D

unten links: Ansicht des Modells

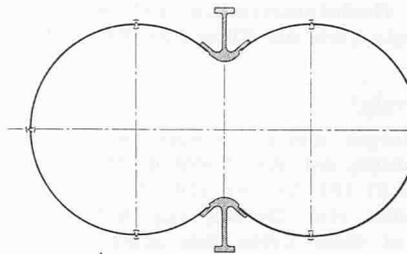
unten rechts: Das fertig eingebaute Hosenrohr



Grundriss



Schnitt E-F



Schnitt G-H

weises Herausnehmen der Stangen gekürzt; umgekehrt wird beim Ablassen einer Schütze Stange um Stange ergänzt. Diese, etwas umständlich anmutende Bedienungsweise ist insofern vertretbar, als sie doch nur bei grösseren Ueberholungsarbeiten verlangt wird. Jede Hubstange misst 7,13 m und ist damit auf die Grösse der Gelenkzahnstange des Windwerkes abgestimmt.

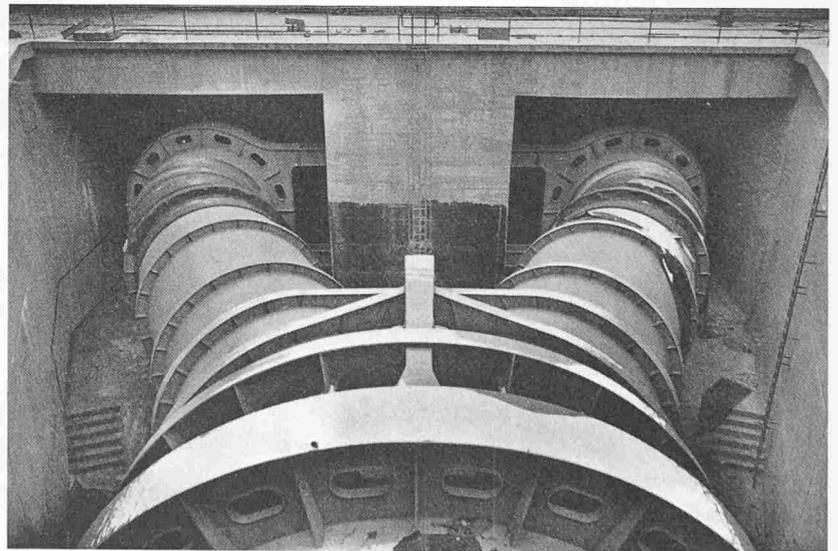
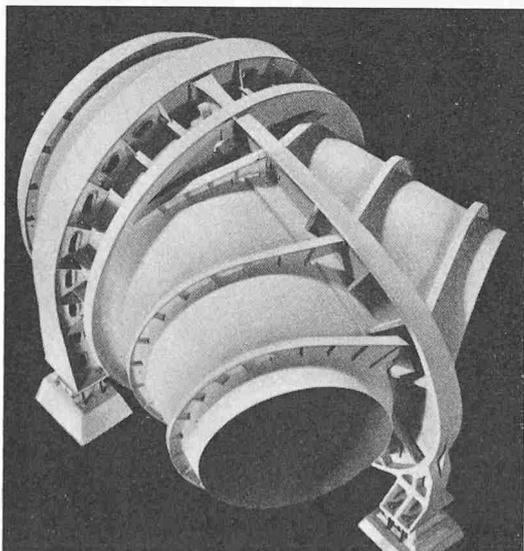
Auf einer zweiten, parallel über den Schützen verlaufenden Bahn rollen die Rechen sowie die Dammtafel. Dazu sind wieder drei Gleise vorgesehen und ein zusätzliches kurzes Abstell-

so dass mit Rücksicht auf einen konstanten Innenabstand die Spurweite auf 3,415 m verringert ist. Die Schützen sind aus 12 Breitflanschträgern IP 50 zusammengeschweisst; mit den Zwischenblechen und den seitlichen Wangenblechen bilden sie die Stautafel von rd. 8,63 m Höhe und 4 m Breite. Zwischen jedem der sechs Trägerpaare, deren Mittendistanz 750 mm misst, befindet sich an beiden Enden je eine Rolle von 600 mm Durchmesser und 160 mm Breite.

Eine Schütze wiegt komplett 26 t. Zum Ziehen dient eine Kette, die aus fünf Profilstahl-Stangen IP 16 zusammengesetzt ist. Beim Hochwinden wird die Kette durch schritt-

gleis mit je 4,36 m unterer und 4,315 m oberer Spurweite. Jeder Rechen (komplett 15 t Gewicht) läuft auf sechs Rollen und kann zum Zwecke der Wartung und Reparatur einzeln durch Drahtseil hochgezogen werden. Die Rechenstäbe bestehen aus Flachstahl 100 x 10 mm und sind in einem lichten Abstand von 100 mm angeordnet, so dass man also das Ganze als einen Grobrechen bezeichnen darf.

Bei einer Reparatur am Schütz kann an Stelle eines Rechens eine stählerne Dammtafel herabgelassen werden. Eine solche 11,5 m hohe Tafel besteht aus 16 Querträgern mit breitflanschigem I-Profil und hat ein Eigengewicht von



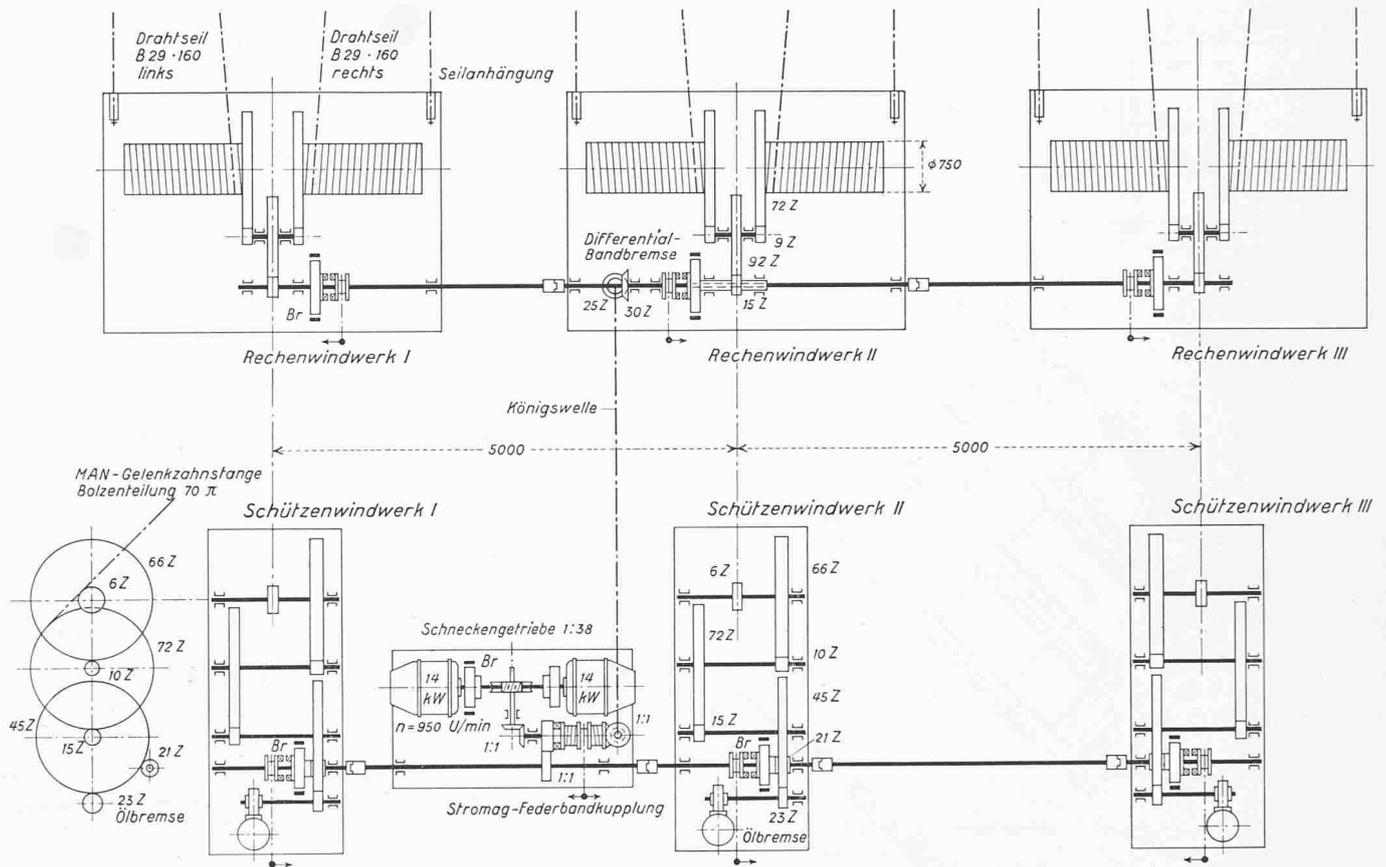


Bild 8. Schematische Anordnung der Windwerke. Oben sind die Seiltrommelwindwerke für die Dammtafel und Rechen dargestellt, unten die Zahnstangenwindwerke für die Schützen. Kontrollgeräte zur Hubbegrenzung und Verriegelung sowie der beim Motoraggregat befindliche Handantrieb wurden einfachheitshalber weggelassen

34 t. Insgesamt 32 Rollen übertragen die Belastung gleichmässig auf beide Schienen. Solange die Dammtafel unbenutzt bleibt, ruht sie auf dem vierten Gleis. Zum Anheben und Umsetzen der Dammtafel sowie der Rechen und Rollschützen dient ein verschiebbares Gerüst mit Elektroflaschenzügen. Dieser sogenannte Versatzwagen (Bild 7) läuft mit seinen unteren Rollen auf einem Bedienungsteg, mit den oberen auf einer Konsole des Windenhauses.

5. Maschinelle Einrichtungen zum Einlaufbauwerk

Das Windenhaus besteht aus zwei Stockwerken. Im Untergeschoss befinden sich drei Hubwerke mit gelenkigen Zahnstangen zum Hochziehen der Rollschützen; im Obergeschoss sind drei weitere Hubwerke mit je einem Seiltrommelpaar für die Rechen und für die Dammtafel (Bild 8). Zum Heben und Senken der Rollschützen dienen die soeben erwähnten Gelenkzahnstangen, eine Sonderkonstruktion der

M. A. N., die sich seit Jahren im Stahlwasserbau bestens bewährt hat. Es handelt sich dabei um eine Kette von kurzen, nur aus vier Bolzenteilen bestehenden Zahnstangenstücken, die durch Gelenke miteinander verbunden sind. Diese, unter sich vollkommen steifen Zahnstangenelemente laufen in U-förmigen Führungsschienen, die an der Decke und an der Rückwand des Windenhauses befestigt sind. Das Zahnstangenritzel weist sechs Zähne auf und ist genau so ausgeführt wie bei den bekannten starren Zahnstangen. Es liegt somit — kinematisch betrachtet — eine ganz normale Triebstockverzahnung vor. Bemerkenswert ist, dass sämtliche sechs Hubwerke von einem einzigen Motor aus, dem lediglich sicherheitshalber noch ein gleich starker, leer mitlaufender Reservemotor zugeschaltet ist, angetrieben werden. Der Windwerkmotor befindet sich im unteren Stockwerk bei den Schützenhubwerken; er ist für 14 kW bei 950 U/min gebaut und treibt mit einem Schneckengetriebe 38:1 die Hauptwelle an, die sich über sämtliche drei Schützenhubwerke erstreckt. Jedes dieser Schützenhubwerke, das ein dreifaches Stirnräderpaar enthält, kann für sich ein- und ausgekuppelt werden. Zwangsläufig mit jedem Zahnstangenritzel ist eine Zahnradölbremse verbunden, so dass die Senkgeschwindigkeit der schweren Schützen unter Kontrolle steht. Zur vollständigen Stillsetzung dienen Bandbremsen, die elektrisch ausgelöst werden. Eine sinnreich durchdachte Verriegelung des gesamten Antriebes vermeidet Fehlschaltungen.

Die Kraftübertragung zu den Seiltrommel-Hubwerken im oberen Stockwerk übernimmt eine senkrechte Kegelradwelle (auch Königswelle genannt) mit ein- und ausrückbarer Kupplung. Der Antrieb geht ebenfalls auf eine Hauptwelle, die sich über die drei Seilwindwerke erstreckt. Jedes Windwerk enthält zwei parallel angetriebene Seiltrommeln von 750 mm Durchmesser. Der Ablauf der Trommeln wird durch Differentialbandbremsen im Zaume gehalten. Kupplungen ermöglichen auch hier jede beliebige Einzelbetätigung der Windwerke. Die gesamten Maschinen und Stahlkonstruktionen des Einlaufbauwerkes wurden von der M. A. N., Zweig-

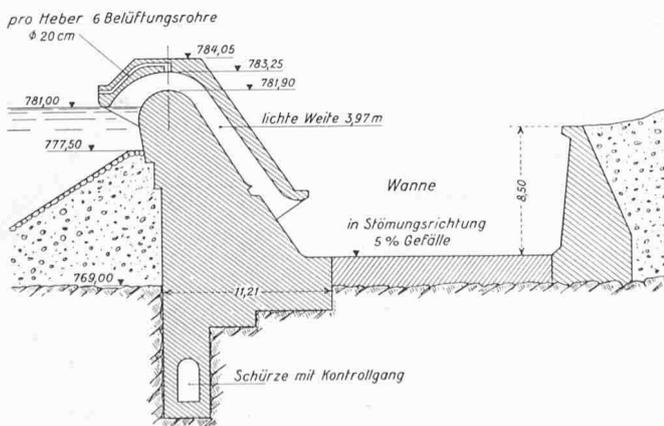
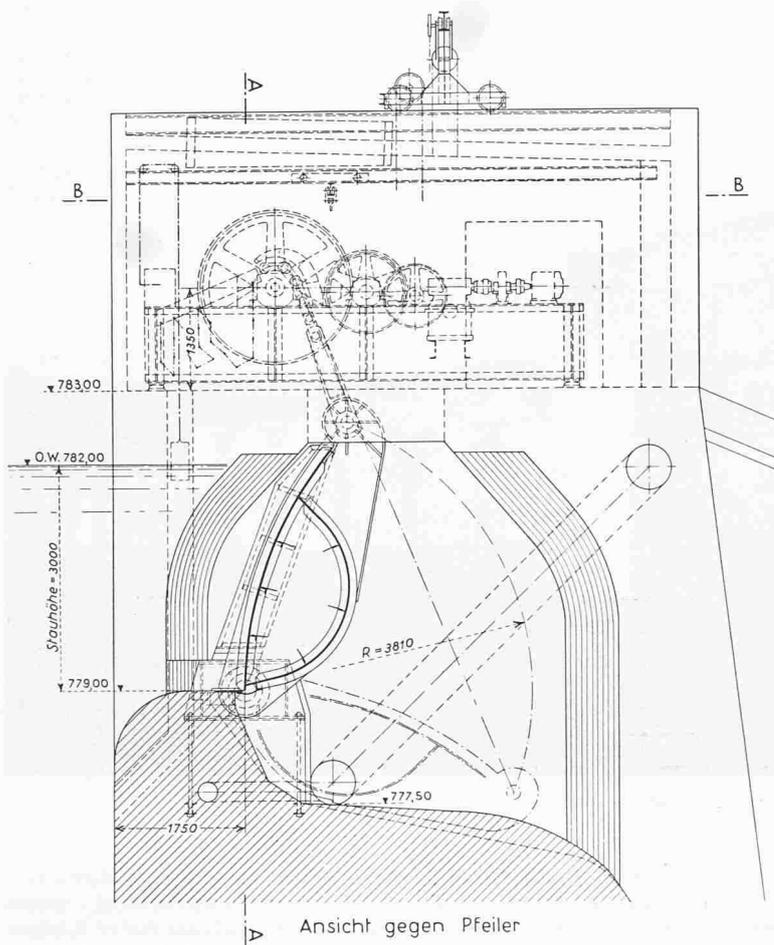
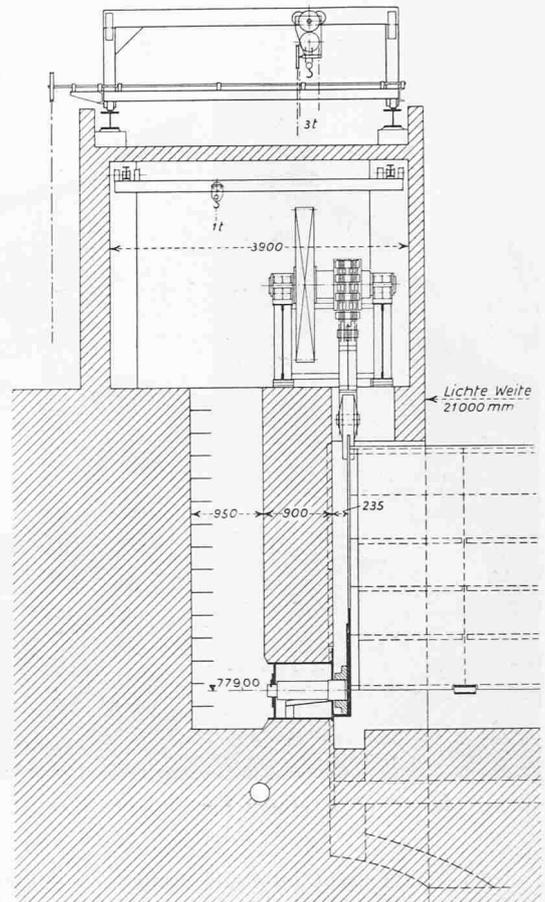


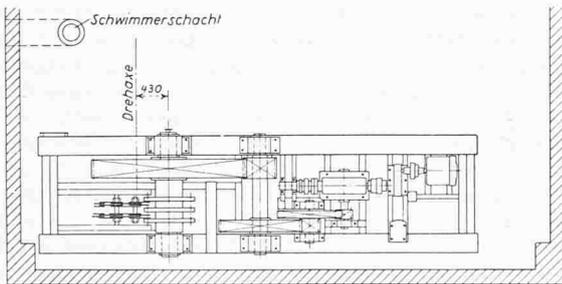
Bild 9. Schnitt durch einen Heber der Hochwasserentlastung, 1:500



Ansicht gegen Pfeiler



Schnitt A-A



Schnitt B-B

Bild 10. Stauklappe mit Windwerk der Firma Stahlbau Lavis, Offenbach/Main, 1:100

werk Gustavsburg-Hessen, ausgeführt. Die Hauptdaten der Windwerke sind:

- Zugkraft in der Zahnstange des Schützenhubwerkes rd. 32 t
- Geschwindigkeit der Zahnstange rd. 0,5 m/min
- Zugkraft im Seil des Rechenhubwerkes rd. 8 t
- Geschwindigkeit des Seiles (= zweifache Hubgeschwindigkeit) rd. 1,0 m/min.

6. Hochwasser-Entlastung

Diese besteht aus 14 selbsttätig anspringenden Hebern (Bild 9), die bei 1 m Ueberstau zusammen 535 m³/s abführen können. Zur weiteren Wasserabführung ist eine zwangsläufig betätigte Stauklappe (Bild 10) mit 3 m Stauhöhe und 21 m Staubreite vorgesehen, die etwa 215 m³/s abfließen lässt. Es können somit — ohne Hinzurechnung der Turbinen — 750 m³/s abgelassen werden. Die beiden ersten Heber enthalten ein Leitblech, so dass diese als Hilfsheber wirken und bereits vor dem Höchststau eine beträchtliche Teilwassermenge abführen.

Sollte bereits vor dem Höchststau eine grössere Abflussmenge gefordert werden, so geschieht dies durch Absenken der Stauklappe, deren Drehbereich volle 90° umfasst. Die Stauklappe besitzt einseitigen Antrieb und musste somit als biege- und torsionssteife Schweisskonstruktion ausgeführt werden. Zum Antrieb dient ein Kettenwindwerk, bestehend aus einem Drehstrommotor von 5,5 kW mit Schneckengetriebe und mehrfachen Stirnräderpaaren. Als Zugorgan zum Heben und Senken der Klappe wird eine Gallsche Duplexkette von 250 mm Teilung verwendet. Die Bolzen der Kette liegen jeweils an drei Stellen im Antriebsritzel auf, das sieben Zähne hat. Bei 40° Neigung der Klappe gegen die Waagrechte ergibt sich für die Kette eine maximale Zugkraft von 64 t. Die Stauklappe und das Hubwerk wurde von Lavis, Offenbach am Main, geliefert.

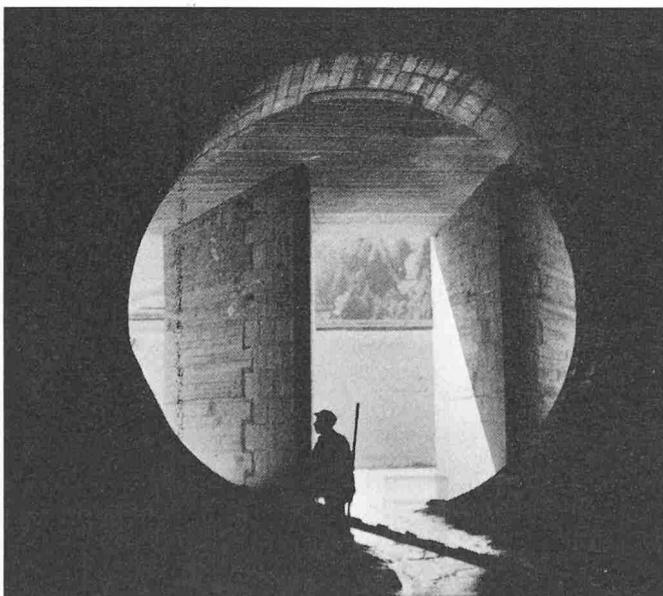


Bild 11. Blick vom Ende des Umleitstollens gegen die Trennkeile und die Abdeckplatte

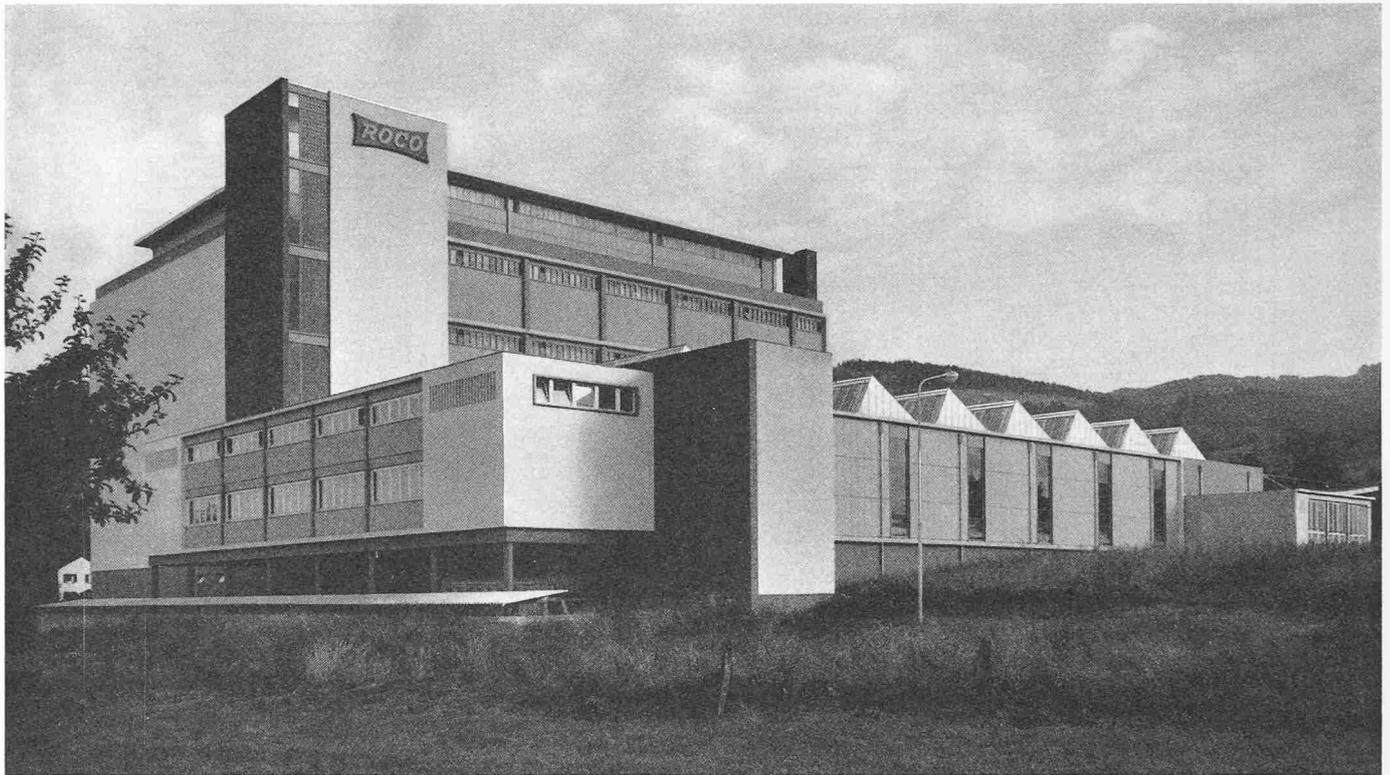


Bild 1. Das neue Lagerhaus der Roco-Conservenfabrik Rorschach, gesehen von Norden

Die von Heberbatterie und Stauklappe abfliessende Wassermenge ergiesst sich in ein wannenförmiges Becken, das in eine unterirdische Entlastungsröhre von 8,35 m Durchmesser übergeht. Es handelt sich dabei um die selbe Röhre, deren Endstück während des Baues zur Umleitung des Lech-Flusses dienen musste. Am Ende der Entlastungsröhre (Bild 2) befinden sich zwei betonierte Trennkeile (Bild 11), die den herausstürzenden Wasserstrom aufspalten, bevor er sich in das trapezförmige Tosbecken ergiesst. Dieses enthält eine Ueberfallschwelle mit fünf Durchflussöffnungen von zusammen 15 m² Fläche und eine Endschwelle, die den Uebergang zur natürlichen Flusssohle darstellt. In die Entlastungsröhre mündet noch ein 3,20 m weites Stahlrohr für den Grundablass ein, das vom Hauptstollen abzweigt. Der Grundablass wird durch ein Rollschütz abgeriegelt.

7. Südstollen

Bereits während des Baues erforderte der Lech zeitweise eine zweite Umleitung, die auf der Südseite, also auf dem

rechten Flussufer in Form eines 2,20 m weiten Stollens verwirklicht wurde (Bild 2). Vor dem Stolleneinlauf, dessen Sohle auf Kote 750,00 m liegt, befindet sich ein fester Rechen, und nach 75 m Stollenstrecke folgt ein Rollkeilschütz in einem senkrechten Verschlusschacht von 2,60 m Durchmesser, geliefert von der Maschinenfabrik Noell & Co., Würzburg. Oben ist das dazugehörige Drahtseilwindwerk angeordnet. Der gesamte Stollen hat nur geringes Gefälle. Auf eine Länge von 259 m wurde der Stollen nach zwei verschiedenen Auskleidungsverfahren (nach Dr. Jauch und Hamann/Keller) betoniert. Auch hier handelt es sich um eine Art Vorspannbeton ohne Stahlarmierung. Erst die Auslaufstrecke von weiteren 78 m ist in altbekannter Stahlbetonbauweise errichtet worden. Am Ende durchstösst der Südstollen noch die Leitmauer für die Unterwasserbegrenzung und mündet dann in ein kleines Tosbecken aus. Die herausschiesenden Wassermassen werden vorher noch durch einen Betonkeil aufgespalten. Der Stollen kann bei Vollstau des Sees maximal 60 m³/s abführen. Seit Vollendung der Kraftanlage



Bild 3. Blick in den Tiefkühlraum



Bild 4. Blick in einen Lagerraum

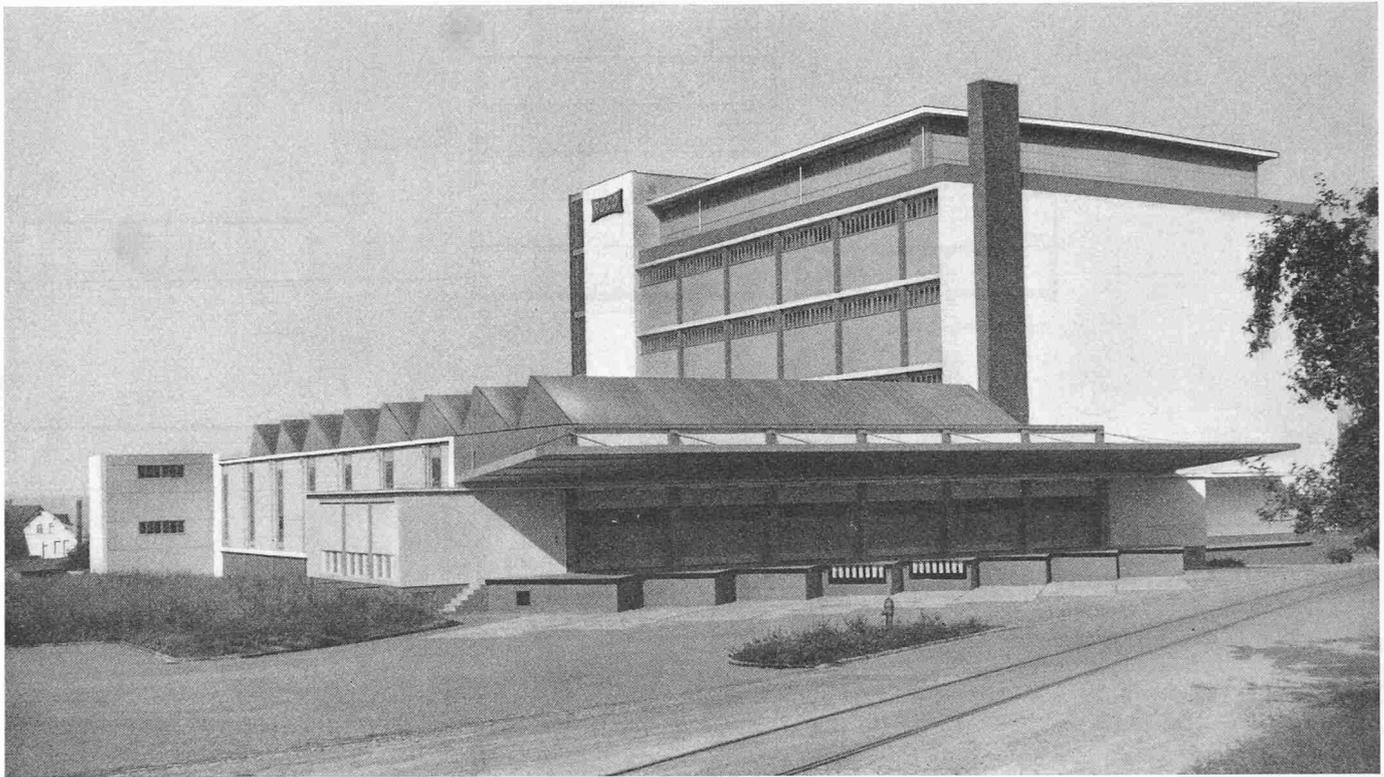


Bild 2. Ansicht des Lagerhauses von Süden

wird der Südstollen nur in Ausnahmefällen benützt, um etwa bei abgesenktem Speicher und gleichzeitig ausser Betrieb befindlichen Hauptstollen die garantierte Mindestwassermenge von $25 \text{ m}^3/\text{s}$ an die Unterlieger abzugeben.

Als massgebende Baufirmen, die sich grossenteils zu Arbeitsgemeinschaften zusammenschlossen, seien genannt:

Hochtief AG., Essen; A. Kunz & Co., München; Grün & Bilfinger AG., München; Wayss & Freytag AG., München; Deutsche Tunnelbaugesellschaft Sänger & Lanninger GmbH., Baden-Baden; J. Keller GmbH., Frankfurt am Main; Strassenbau F. W. Noll, München; Baugeschäfte der Stadt Füssen.

(Schluss folgt)

Lagerhausneubau der Roco Conservenfabrik Rorschach

Von **P. J. Hünerwadel**, dipl. Arch., Basel

DK 725.35:621.565

1. Allgemeines

Im Zuge der Rationalisierung und Zentralisierung hat sich die Roco Conservenfabrik Rorschach AG im Jahre 1957 entschlossen, auf einem ihr gehörenden Areal im Wiesental, Gemeinde Goldach SG, ein grosses Lagerhaus und Speditionsgebäude zu bauen, um die bis anhin in der näheren und weiteren Umgebung verteilte Ware in nächster Nähe der Produktionsstätte lagern zu können. Zu diesem Zweck wurden in enger Zusammenarbeit mit dem Betriebswissenschaftlichen Institut der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich vorerst ein Raumprogramm zusammengestellt und Vorstudien über den betrieblichen Ablauf vorgenommen. Anschliessend fand ein engerer Wettbewerb unter drei Industriearchitekturfirmen zur Erlangung der bestmöglichen und wirtschaftlichsten Lösung statt. Das vorliegende Projekt der Preiswerk & Cie. AG, Architekten und Ingenieure ETH S.I.A., Basel, wurde mit dem 1. Preis ausgezeichnet und konnte nach eineinhalbjähriger Bauzeit im April 1960 dem Betrieb übergeben werden.

2. Aufgabenstellung

Verlangt war ein Lagerhaus mit Speditionsgebäude auf einem sehr knappen, trapezförmigen Grundstück mit folgendem Raumprogramm:

1. Warenannahme für unetikettierte Ware, welche direkt aus dem Betrieb angeliefert wird,
2. eine effektive Lagerfläche mit durchgehend $3 \text{ t}/\text{m}^2$ Nutzlast von rd. $16\,000 \text{ m}^2$ im Vollausbau,

3. eine Speditions- und Etikettierhalle als Arbeitsfläche von rd. 2200 m^2 ,
4. Garderoben für etwa 100 Personen, Büro, Heizung, Luftschutzraum, Transformatorenstation,
5. eine Lastwagengarage von etwa 1000 m^2 Nutzfläche.

Erst nach Entscheid des Wettbewerbes wurde das Raumprogramm zusätzlich durch einen grossen Tiefkühlkeller von rd. 850 m^2 Fläche für die Lagerung von Frisco-Produkten ergänzt. Die ganze Anlage musste so studiert und gelöst werden, dass der Ausbau etappenweise ausgeführt werden konnte.

3. Gegebenheiten und Forderungen

Die Aufgabenstellung war durch verschiedene Umstände erschwert: Kleine Grundfläche des zur Verfügung stehenden Areals, Begrenzung der Höhe durch Bauzonenvorschriften und, wie schon oben erwähnt, etappenweiser Ausbau. Die Gesamtkonzeption sowie die Eingliederung in vertikaler wie auch in horizontaler Richtung, d. h. die Situation der ganzen Anlage, wurde durch folgende Gegebenheiten und Forderungen bestimmt:

- a) Raumprogramm und Organisation im Endausbau weisen auf eine symmetrische Lösung mit zwei Lagerhausstrakten hin, die durch die Speditionshalle miteinander verbunden sind. Vorläufig wurden ein Lagerhausstrakt und die Speditionshalle erstellt.
- b) Die total zu überbauende Fläche beträgt $10\,000 \text{ m}^2$. Da aber für den Vollausbau eine Nutzfläche von über $20\,000 \text{ m}^2$