

# Das Kraftwerk Wildegg-Brugg

Autor(en): **Nordostschweizerische Kraftwerke (Baden)**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **74 (1956)**

Heft 6

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-62572>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Das Kraftwerk Wildegg-Brugg

DK 621.292.2

Fortsetzung von S. 67

Mitgeteilt von den Nordostschweizerischen Kraftwerken AG., Baden

Hierzu Tafeln 9/10

## 5. Das Maschinenhaus

Mit Ausnahme der auf Kies lagernden Sohlenplatten des Turbineneinlaufes ruht das Maschinenhaus vollständig auf dichtem, flachgeschichtetem Molassemergel. Sein Lage bestimmte sich durch den Verlauf der Felsoberfläche; es befindet sich dort, wo die gegebene Flucht des Oberwasser- und Unterwasserkanales die zur Urstromrinne des Aaretales abfallende Felsböschung schneidet. Entsprechend den beiden Turbinengruppen ist der Unterbau durch eine Mittel-trennfuge in zwei Blöcke geteilt. Während Einlauf und Turbinenmassiv jeder Einheit zusammenhängen, ist das Turbinenmassiv vom Saugrohrauslauf durch eine Dilatationsfuge getrennt. Die Fugen erhielten Abdichtungen aus Bitumenkitt mit Kupferblecheinlage und Mörtelabdeckung. Aus Gründen der Raumersparnis sind die beiden Einlaufspiralen mit ihren Schmalseiten spiegelbildlich aneinandergerückt und die Maschinen daher gegenläufig (Bild 25). Zwischen den beiden Maschinengruppen befinden sich der Regleraum und der Zentralpumpenschacht, über den aussenliegenden Bereichen der Einlaufspiralen auf der Aareseite, im Maschinenhaushochbau, die 50 kV-Schaltanlage, auf der Gegenseite, nahe der Einfahrt, unter dem Maschinensaalboden der Montage-raum (Bild 24). Die Generatorenschaltanlage ist mit den Wasserwiderständen über den Saugrohrausläufen angeordnet. Darüber befindet sich auf Höhe des Maschinensaalbodens die 150 kV-Freiluftschaltanlage. Kommandoraum und Werk-stätte sind über den Turbineneinläufen untergebracht (Bild 23).

Der Einlaufrechen ist in der Neigung 3:1 angelegt und für eine Auflast von 2 t/m<sup>2</sup> dimensioniert. Die Rechentafeln, die aus je 8 bzw. 9 Stäben bestehen, sind auf einem in der Einlaufsohle eingelassenen Fusswinkel abgestellt und lehnen sich gegen drei horizontale Rechenträger, wo sie wie am

Betonoberrand mit seitlichen Anschlägen hinter Rückhaltebleche eingeschoben sind (Bild 29). Die Rechenstäbe aus Flacheisen 120 × 14 mm halten Lichtweiten von 150 mm. Als Rostschutz wurden drei Inertolanstriche aufgebracht. Die wagrechten Rechenträger sind in den Seitenwänden eingespannt und als Fachwerke ausgebildet, mit Gurtungen aus gebogenen, feuerverzinkten Blechen. Nach der Montage wurden die Träger ausbetoniert. Ihr länglicher, nach hinten sich verjüngender Querschnitt ist nach der Strömung ausgerichtet. Ähnlich sind die parallel den Rechenstäben in den Feld-mitten der Einlauföffnungen angeordneten Zwischenträger gestaltet. Rechen und Rechenträger weisen ein Gesamtgewicht der Stahlkonstruktionen von 81,4 t auf.

Vor dem Rechen werden die oberwasserseitigen Dammbalken in Nuten parallel der Rechenneigung versetzt. Diese Anordnung bietet den Vorteil, dass der Rechen bei Absper-rungen ebenfalls zugänglich wird, das Dichten dank der ge-neigten Auflagerung erleichtert ist und der Lichtspalt des Rechens die entleerten Spiralenräume erhellt. Es sind sieben Elemente für den Abschluss einer Maschinengruppe vorhan-den, mit Gewichten von 7,1 bis 12,3 t, bei gleicher Höhe von je 2,50 m. Die Balken besitzen Gummidichtungen und stützen sich unter Wasserdruck auf die beiden Einlaufftrennwände, die unteren fünf mit Kufen, die beiden obersten Elemente, die dem grössten Strömungsdruck ausgesetzt sind, mit Rol-len. Drei Inertolanstriche bilden den Rostschutz. Die Dammbalken werden mit Hilfe der beiden zu diesem Zwecke zu-sammengekuppelten Rechenreinigungsmaschinen ein- und ausgebaut (Bild 26). Sie lagern versenkt in einer Grube.

Am Ende der Saugrohrausläufe können mittels Zangen-balken und Elektrozügen in senkrechten Nuten die unter-wasserseitigen Dammbalken eingesetzt werden. Es sind sechs Dammbalken im Gewichte von 9,1 bis 11,3 t, für die Absper-rung einer Turbine, vorhanden.

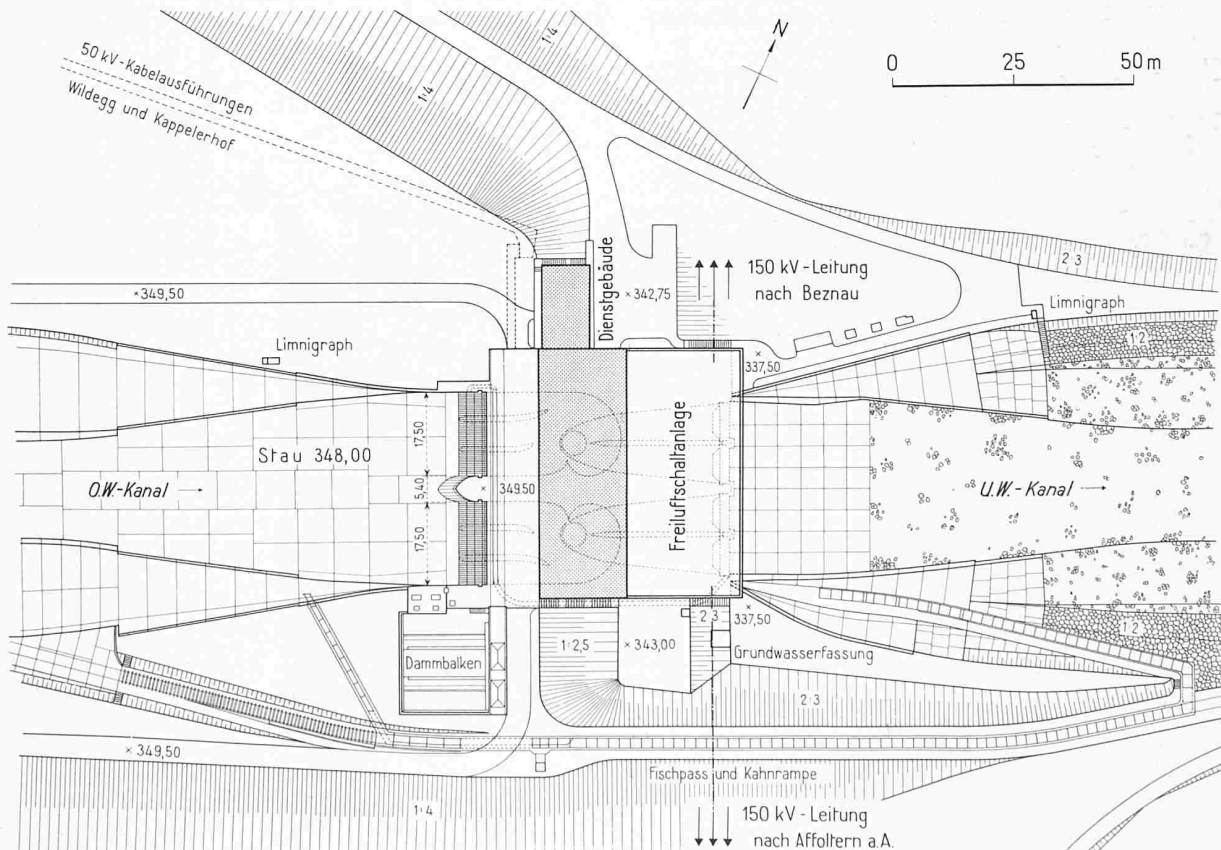


Bild 22. Lageplan des Maschinenhauses; 1:1500

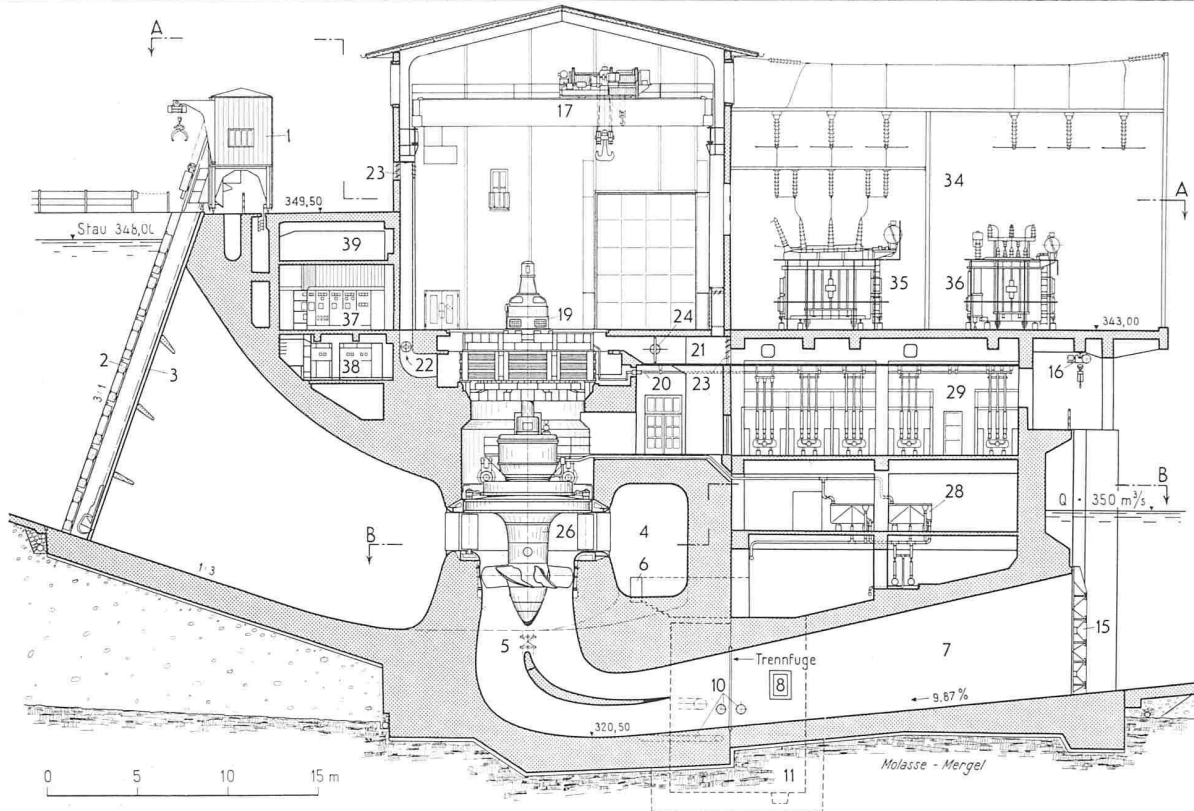


Bild 23. Querschnitt des Maschinenhauses; 1:400

Einlaufspirale und Saugkrümmer sind gegen gehobelte Schalung betoniert und unverputzt gelassen. Am Ansatz des Saugrohres ist eine 3,0 bis 3,5 m hohe, mit dem Laufradmantel verschweisste Blechpanzerung von 15 mm Stärke eingebaut. Eine aus der Horizontalen aufbiegende Zunge unterteilt den Saugkrümmer, eine Mitteltrennwand den Saugrohr-auslauf.

Der Hochbau des Maschinenhauses ist als Stahlkonstruktion mit Backsteinausmauerung ausgeführt. Die geschweiss-

ten Rahmenbinder sind im Unterbau eingespannt und tragen Kranbahn und Dachpfetten (Bilder 27 und 28). Das Dach bilden Tonhohlkörper mit Leichtbetonüberzug und Aluminiumabdeckung. Dilatationsfugen sind keine angeordnet. Die in der nördlichen Giebelwand befindliche Einfahrt zum Maschinensaal wird durch ein Hubtor abgeschlossen, die Durchfahrt zur Freiluftschaltanlage durch ein Falttor.

In einem vom Maschinenhaus durch Zwischenfuge getrennten Nebengebäude sind die Diensträume untergebracht.

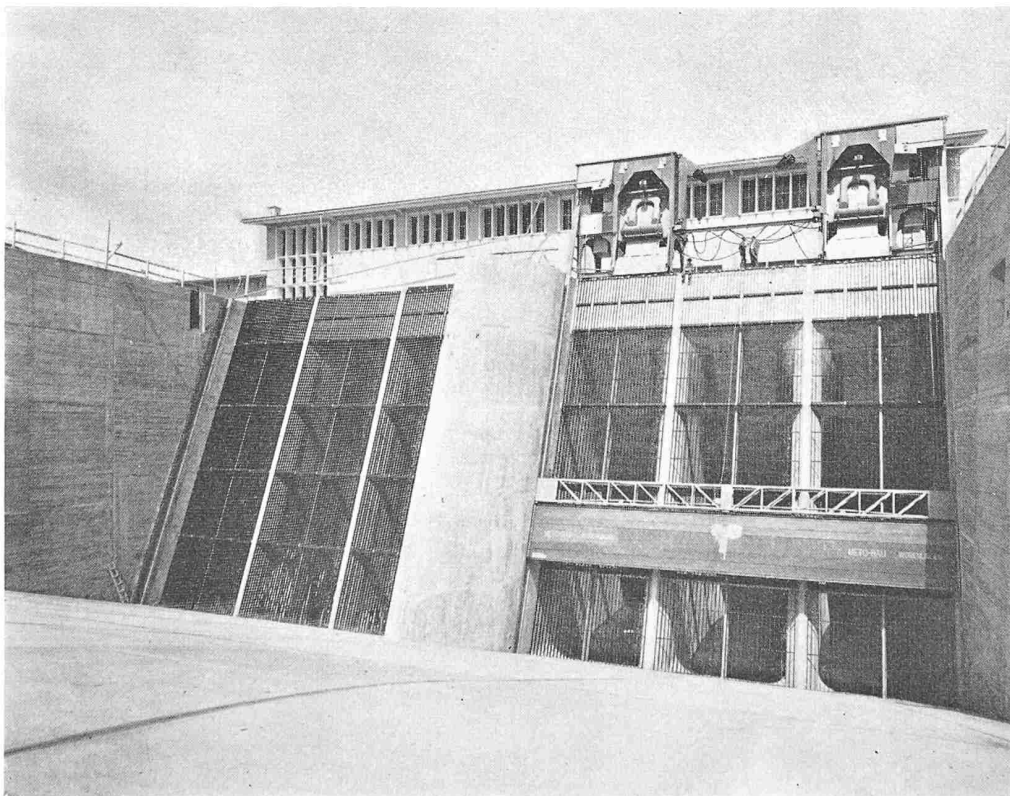


Bild 26. Einlaufrechen des Maschinerhauses. Einsetzen eines Dammbalkens. 25. Juni 1952

Legende zu den Bildern 23, 24 und 25.

- 1 Rechenreinigungsmaschine u. Dammbalkenversetzkran
- 2 Oberwasser-Dammbalken
- 3 Einlaufrechen
- 4 Einlaufspirale
- 5 Spiralenentleerung
- 6 Einstieg zur Spirale
- 7 Saugrohr
- 8 Einstieg zum Saugrohr
- 9 Einschiebbare Revisionsbühne
- 10 Saugrohrentleerung
- 11 Pumpenschacht
- 12 Entleerungspumpen
- 13 Sickerwasserpumpe
- 14 Sickerwasserleitung
- 15 Unterwasser-Dammbalken
- 16 UW-Dammbalkenversetzkran
- 17 Maschinensaalkran
- 18 Montageschacht
- 19 Generator
- 20 Energiefortleitung
- 21 Frischluftkanal
- 22 Warmluftkanal
- 23 Luftklappen, regulierbar
- 24 Brandschutzklappen
- 25 Kohlendioxidflaschen
- 26 Turbine
- 27 Turbinenregulatoren
- 28 Kühler für Regulier- und Spurlageröl
- 29 Generatorschaltanlage 8,2 kV
- 30 Wasserwiderstand
- 31 Kühlwasserleitungen
- 32 Eigenbedarfsschaltanlage 380 V
- 33 Schaltanlage 50 kV
- 34 Freiluftschaltanlage 150 kV

Fortsetzung S. 85



Bild 27. Maschinensaal. 1. September 1954



Bild 28. Maschinensaal bei Nacht. 4. Oktober 1953

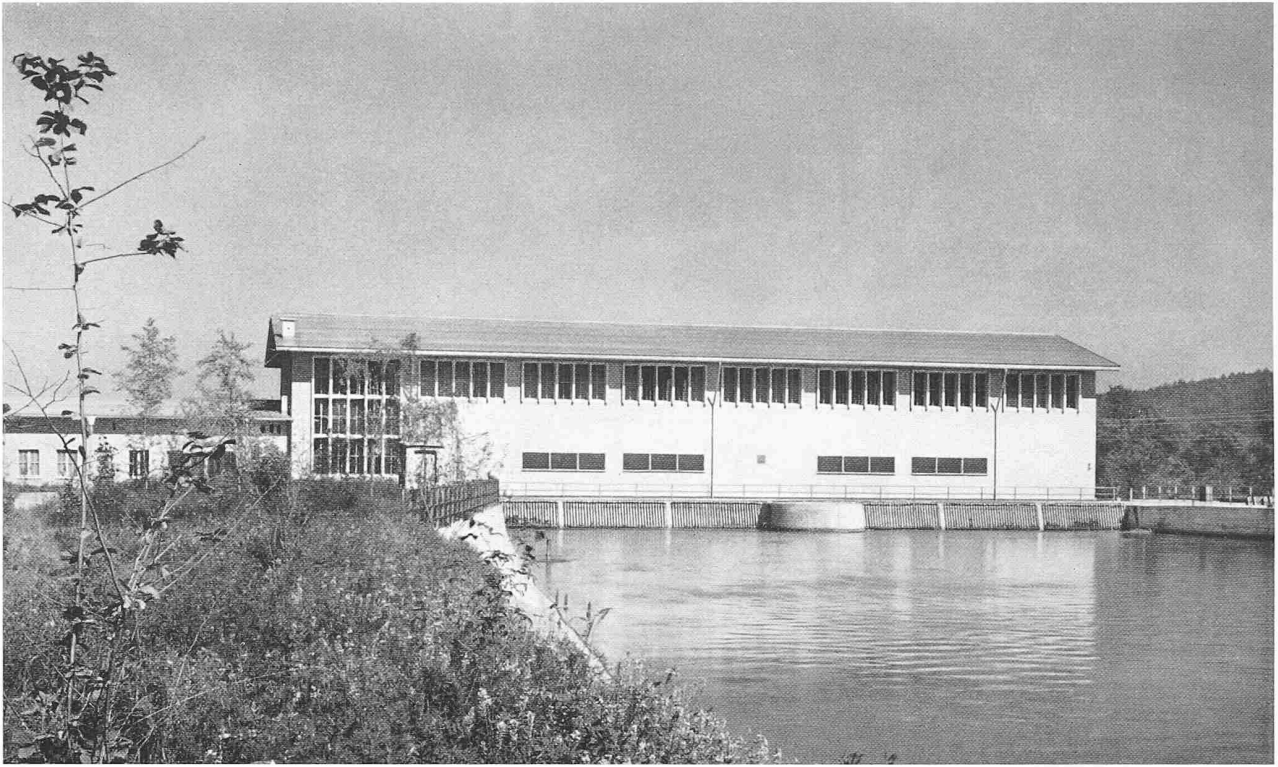


Bild 30. Maschinenhaus vom Oberwasser, 1. September 1954



Bild 31. Unterwasserkanal bei Umiken, 19. Oktober 1954

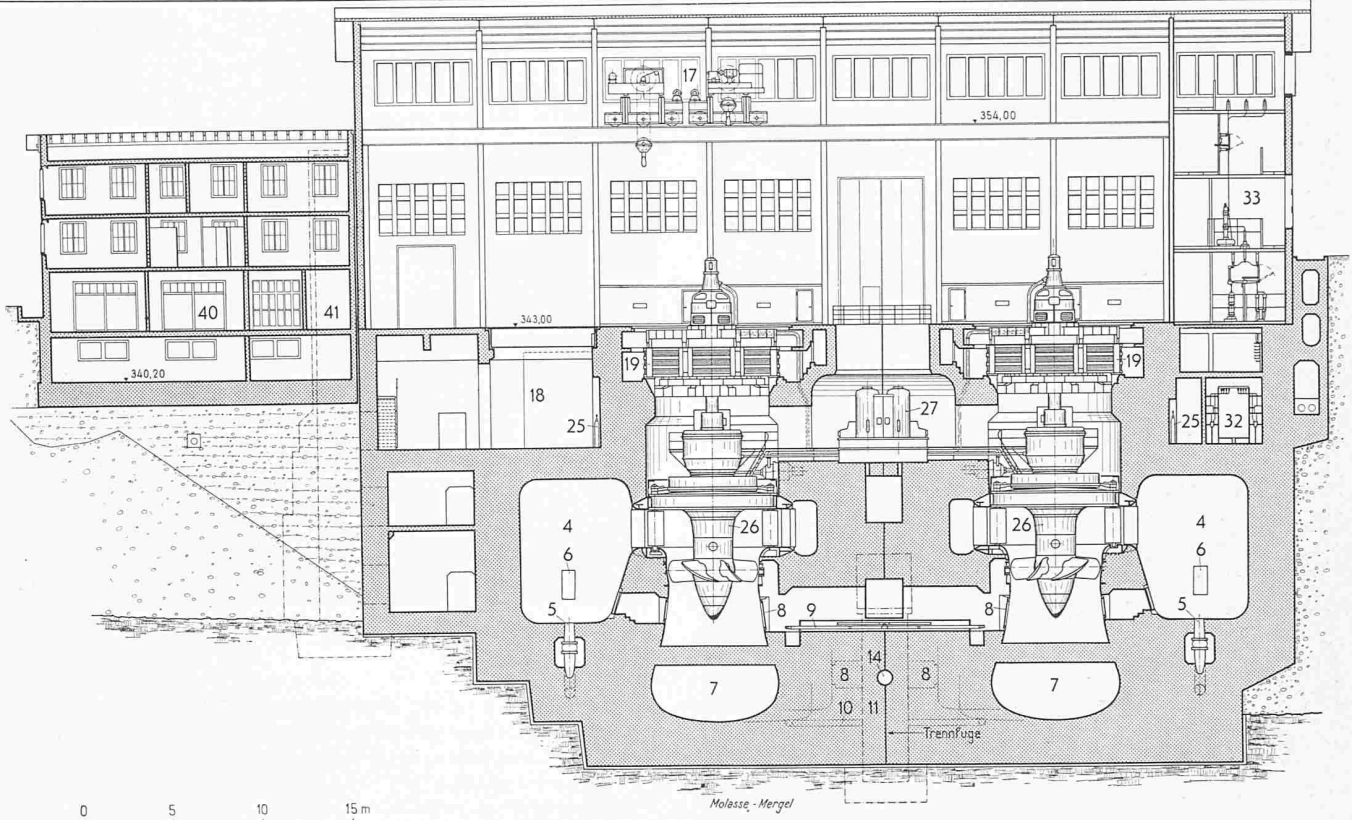


Bild 24. Längsschnitt des Maschinenhauses; 1:400

- 35 Transformator 8,2/150 kV, 330 MVA
- 36 Transformatoren 8,2/50 kV, 20 MVA
- 37 Kommandoraum
- 38 Kabelboden
- 39 Klimaanlage
- 40 Dienstgebäude
- 41 Aufzug

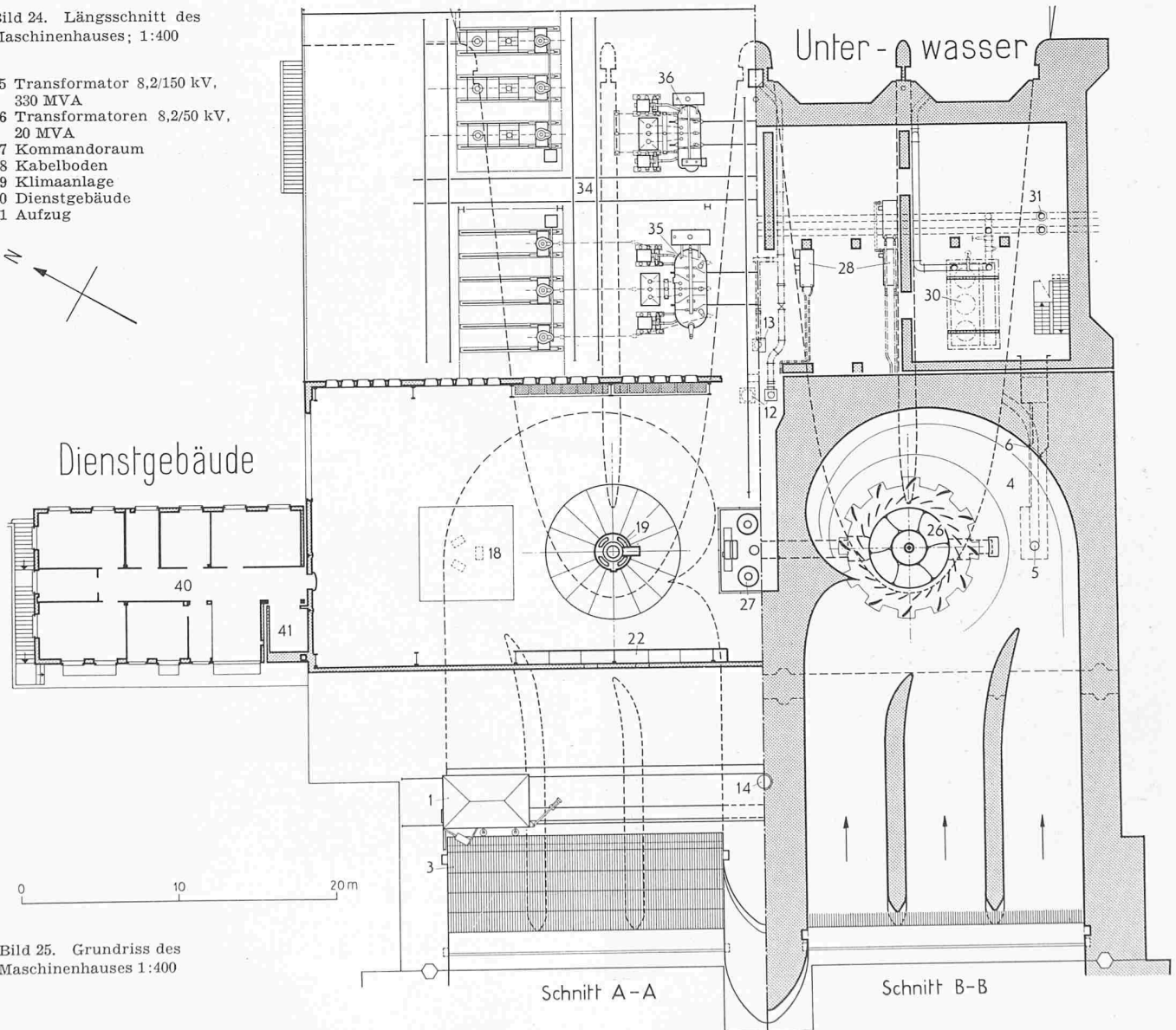


Bild 25. Grundriss des Maschinenhauses 1:400

Schnitt A-A

Schnitt B-B

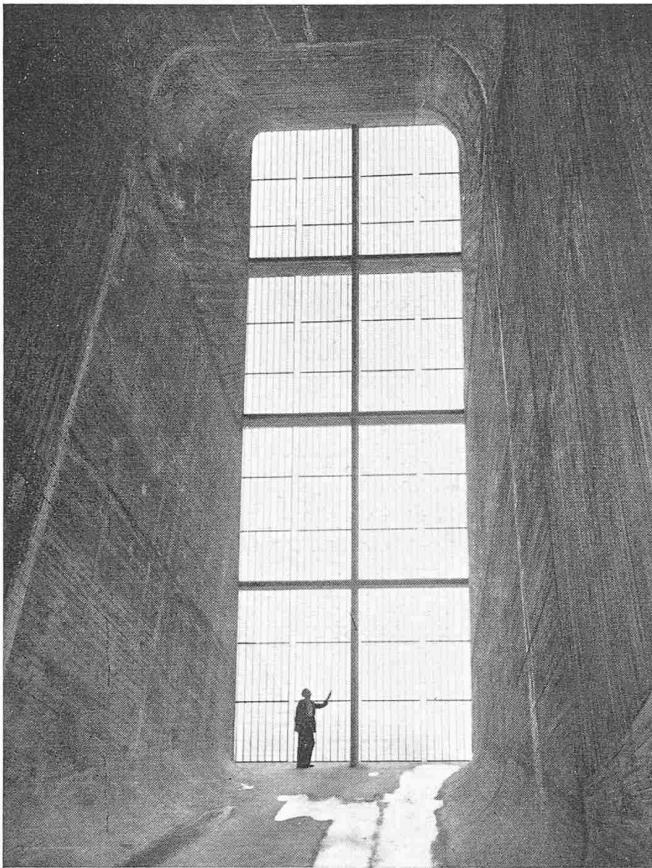


Bild 29. Einlaufrechen des Maschinenhauses. 13. Juni 1952

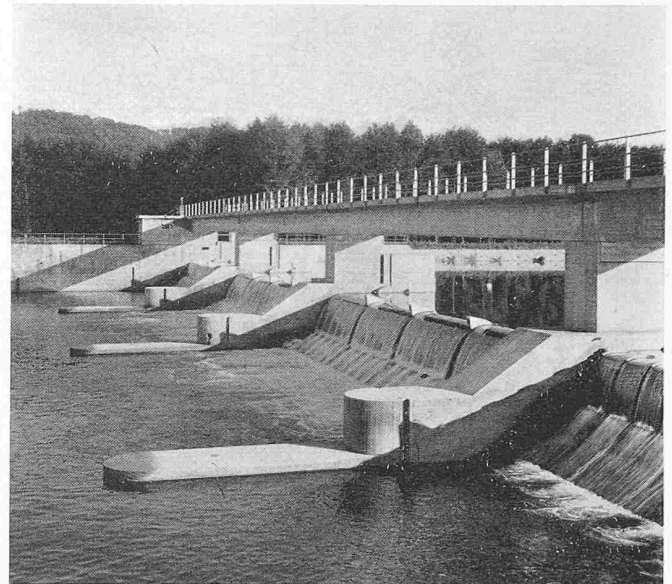
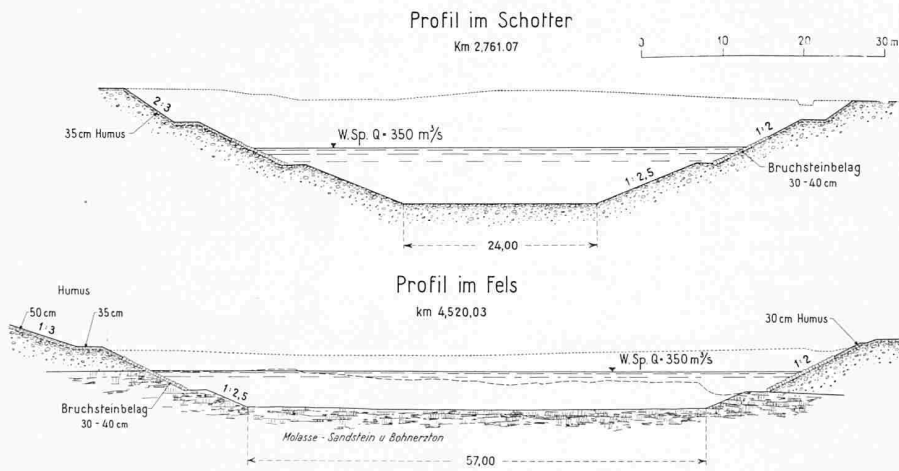


Bild 32. Hilfswehr vom Unterwasser. 1. September 1954

Dieses ruht mit einer Eisenbetongrundplatte auf verdichteter Kieseinfüllung der Maschinenhausbaugrube. Aareseitig des Maschinenhauses befinden sich Fischtreppe und Kahntransportrampe (Bild 22). Die Fischtreppe weist die gleiche Beckenausbildung auf wie diejenige beim Stauwehr. Auf der Gegenseite wurde das Gelände für den allfälligen späteren Bau einer Schifffahrtsschleuse erworben. In erhöhter Lage sind bei Villnachern fünf Zweifamilienhäuser für das Betriebspersonal und ein Betriebsleiterhaus erstellt worden.



**6. Unterwasserkanal und Aarevertiefung**

Der 2,1 km lange Unterwasserkanal ist zum grössten Teil in den Schottern des Talgrundes ausgehoben, bis zu 13,0 m unter Geländeoberfläche, mit Böschungsneigungen von 1:2 über Wasser und 1:2,5 unter Wasser. Im Bereiche des Wasserspiegels sind die Böschungen durch Bruchsteinbeläge geschützt (Bild 33). Die im oberen Teil 24 m breite Sohle des Kanales hebt sich gegen die Kanal-mündung mit der ansteigenden Fels-

Bild 33 (links). Querschnitte des Unterwasserkanales; 1:900

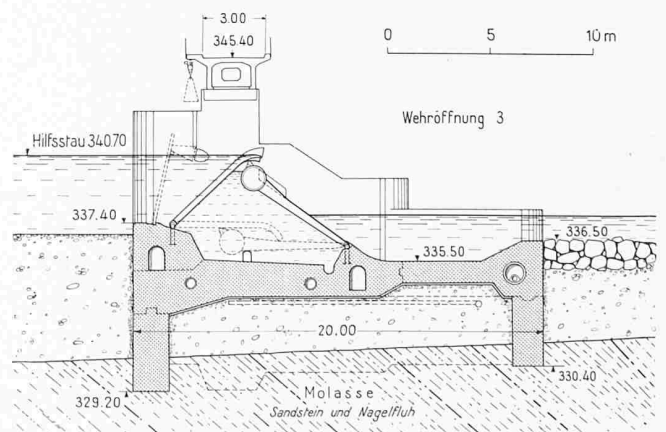


Bild 34. Querschnitt des Hilfswehres; 1:350

Bild 35 (links). Dachraum der Wehröffnung 3 des Hilfswehres. 1. Mai 1955

oberfläche, verbreitert sich entsprechend und schneidet den Fels, Molassesandsteine und Bohnerzton, etwas an. Die mittlere Fließgeschwindigkeit bei maximaler Wasserführung von  $350 \text{ m}^3/\text{s}$  wurde mit Rücksicht auf eine künftige Schifffahrt auf  $1,20 \text{ m/s}$  begrenzt. Oberhalb der Ausmündung in die Aare besteht eine Brücke in Eisenbeton, befahrbar mit 13 t-Wagen (Bild 31). Ihre beiden Hauptträger sind über zwei Seitenöffnungen von je  $31,0 \text{ m}$  und eine Mittelöffnung von  $43,50 \text{ m}$  durchlaufend geführt und mit den beiden Pfeilern biegesteif verbunden. Die Fahrbahn ist mit einem  $4 \text{ cm}$  starken, zweilagigen Asphaltbelag abgedeckt. Ein  $2,2 \text{ km}$  langer, befahrbarer Hochwasserdamm schützt das Kanalgebiet vor Wassereinbrüchen von der Aare her. Anschliessend an den Unterwasserkanal ist das Aarebett bis zur Eisenbahnbrücke vertieft und ausgeweitet worden (Bild 36).

#### 7. Das Hilfwehr

Die Bauten des Hilfswehres sind in Tiefen bis  $8 \text{ m}$  unter Flussole auf Sandstein und Nagelfluh der Molasse, am rechten Aareufer teilweise auf Bohnerzton gegründet. Das Wehr ist als automatisch reguliertes Dachwehr ausgebildet (Bild 32); es weist vier Oeffnungen von je  $22,5 \text{ m}$  Lichtweite auf. Die klappenartigen Wehrverschlüsse halten den Stauspiegel auf Kote  $340,70$ , das heisst  $3,30 \text{ m}$  über der oberwasserseitigen Weherschwelle (Bild 34); sie legen sich bei Hochwasser nieder. Die Spanten der Klappen sind mit einer Blechhaut von  $8 \text{ mm}$  Stärke belegt. Am oberen Rande der unteren Klappe befindet sich ein versteifendes Schwimmerrohr, das die Rollen zur Abstützung der oberen Klappe und die Zwischendichtungen aus lederbesetzten Federblechen trägt (Bild 35). Am Fusse der oberen Klappe, längs des Klappenlagers, dichtet ein Federblech mit Leder gegen Aussendruck, am Fusse der untern Klappe ein ebensolches gegen Innendruck, und ein einfaches Blech gegen Aussendruck. Zweifache, winkelförmige Gummistreifen übernehmen die Seitendichtung der Klappen an den mit geglättetem Verputz versehenen Streichflächen der Pfeiler und Widerlager. Durch das Einrücken von Schubbolzen, die an einer gemeinsamen Antriebswelle befestigt sind, können die Klappen in der Höchststellung verriegelt werden. Den Rostschutz der Klappen bilden eine Spritzverzinkung von  $1000 \text{ g/m}^2$  und zwei, auf besonders ausgesetzten Flächen drei Schutzanstriche mit Chlorkautschukfarbe (Icosit).

Die Wehrverschlüsse werden durch das im Dachraum befindliche Wasser gehalten und bewegt. Jedem Dachraum ist eine Einlauf- und eine Auslaufschütze zugeordnet. Zwei Einläufe in den beiden Widerlagern entnehmen das Betriebswasser aus dem gestauten Oberwasser und leiten es zu den Einlaufsegmentschützen. Die senkrechten Rechen dieser Einläufe sind

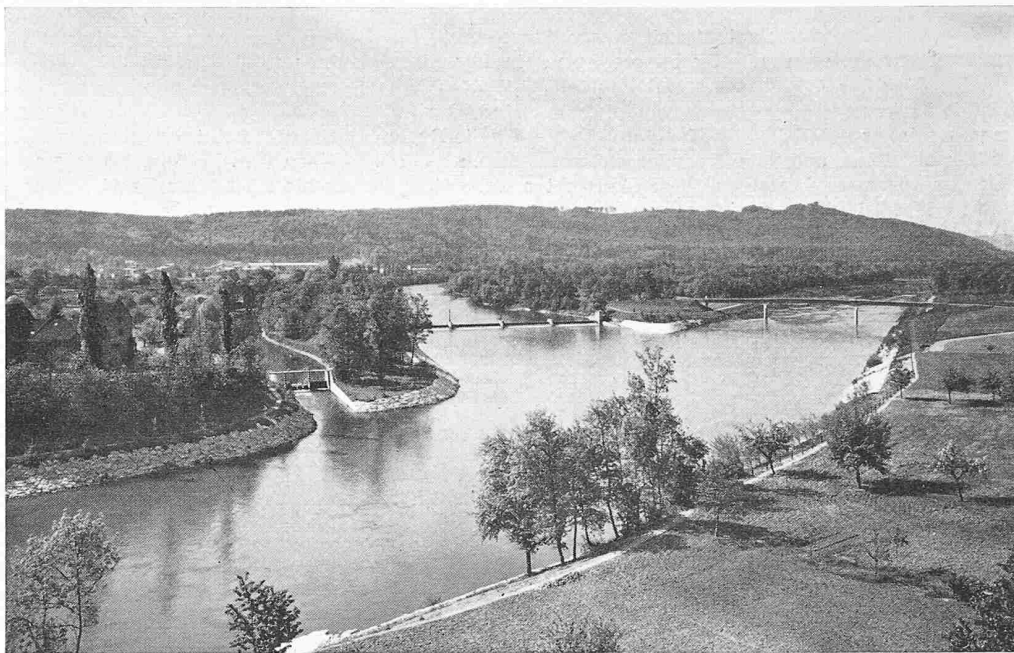


Bild 36. Mündung des Unterwasserkanales in die Aare, mit Dachwehr. 13. Mai 1955

je mit einer speziell konstruierten Reinigungsmaschine ausgerüstet, die sich besonders bei Hochwasser als unentbehrlich erwiesen haben. Die Einlaufschützen sind in normaler Stellung fast geschlossen und werden beim Niederlegen des Wehres durch ein Gestänge von der Oberklappe aus entsprechend der Wehrbewegung geöffnet. Jeder Dachraum ist durch einen Kanal mit einer regulierbaren Auslauf-Zylinderschütze verbunden, deren Ueberlaufkanten auf Kote  $338,35$  liegen. Die beiden Zylinderschützen einer Wehrhälfte befinden sich im anliegenden Widerlager. Bei Hochwasser steigt der Unterwasserspiegel der Aare so stark an, dass sich die Dachräume nicht genügend entleeren und das Wehr nicht ganz niedergelegt werden könnte. Deshalb schliesst eine vom verlängerten Drehlager der untern Klappe betätigte Vorrichtung in diesem Falle den Abfluss vom Zylinderschützenraum nach dem Unterwasser des Wehres. Die Dachräume entwässern dann über eine auf Kote  $339,30$  liegende Ueberlaufschwelle in die Zementrohrleitung, welche das Kanalisationswasser der Gemeinde Schinznach und des Bades Schinznach nach dem Unterwasserkanal unterhalb des Maschinenhauses leitet.

Die Wehrverschlüsse bleiben in Ruhe, wenn der Betriebswasserzufluss gleich dem Abfluss ist. Deshalb entspricht jeder Zylinderschützenstellung eine bestimmte stabile Wehrstellung. Die automatische Wehrregulierung erfolgt durch den im linken Widerlager aufgestellten pneumatischen Regulierapparat, der mit einer Druckdose den Oberwasserstand genau

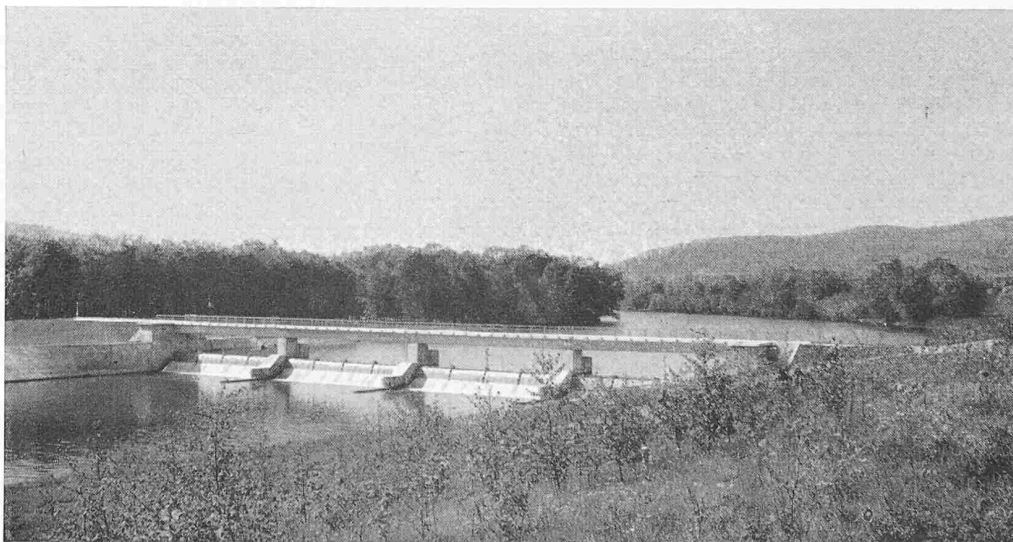


Bild 37. Hilfwehr vom Unterwasser. 9. Mai 1955



misst und in Funktion von dessen Abweichung vom Sollwert und der Aenderungsgeschwindigkeit dieser Abweichung über Druckluftservomotoren die Zylinderschützen individuell so einstellt, dass der Oberwasserstand konstant gehalten wird und alle Wehrverschlüsse gleich weit geöffnet sind. Im Störungsfalle ist es möglich, vom Kommandoraum aus die Druckluft abzuschalten und die Zylinderschützen einzeln durch Elektromotoren zu betätigen. Das Aufrichten der Klappen kann im Notfall durch Druckwasserzuleitung aus dem Oberwasserkanal bewerkstelligt werden.

Als oberwasserseitiger Notabschluss dienen hölzerne Nadeln. Der Nadellehnensträger wird durch Elektrozüge eingefahren, deren Laufschiene an der Gehwegkonsole der Wehrbrücke befestigt ist.

Oberwasserseitig im Fels einbindende Betonsporne ge-

währleisten den dichten Abschluss der Wehrschwelle gegen den Stauraum. Die Untersicht der Schwelle wird durch Sickerleitungen in das Unterwasser entwässert. Zur Sicherung gegen Unterkolkung sind die Schwelle 1 bis 3 auch unterwasserseitig durch Sporne, die Schwelle 4 durch eine eiserne Bohlenwand an den Fels angeschlossen und durch einen 6 m breiten, 1,5 m starken Blockwurf mit Blöcken von 1 bis 1,5 t Einzelgewicht geschützt.

Über die Wehrpfeiler führt eine Brücke für 13 t-Wagen aus Vorspannbeton, in jeder Oeffnung frei aufliegend. Die beiden Hauptträger der Brücke enthalten je 8 Kabel System BBRV, mit 16 Stahldrähten  $\varnothing$  5 mm und 36 t Vorspannkraft pro Kabel. Die Fahrbahn ist mit einem 3 cm starken, einlagigen Asphaltbelag versehen (Bilder 32 und 37).

Fortsetzung folgt

## Das neue Motorschiff «Rigi» auf dem Vierwaldstättersee

DK 629.122.14

Schluss von S. 70

### 5. Die Ruderanlage

Die elektro-hydraulische Ruderanlage wurde von den Atlas-Werken, Bremen, geliefert, und zwar mit einer elektrischen Ausrüstung der Firma Siemens-Schuckertwerke. Die eigentliche Rudermaschine ist auf Bild 18 dargestellt. Sie besteht aus einem Zylinderpaar 1 in linearer Anordnung, in dem ein Doppelkolben 2 arbeitet, dessen hin- und hergehende Bewegung über einen Kreuzkopf 3, einen Stein 4, und eine einarmige Ruderpinne als Drehbewegung auf den Ruderschaft 6 übertragen wird. Die Rudermaschine ist vollkommen gekapselt und mit einem Pendelrollenlager 7 als Traglager für den Ruderschaft ausgerüstet, das unmittelbar über die Ruderpinne angeordnet ist.

In die Steuersäule 8 (Bild 19) auf der Brücke ist eine Axialkolbenpumpe eingebaut; je nach Drehrichtung des grossen Teakholz-Handrades 9 fördert diese Pumpe Drucköl in den Backbordzylinder 2 oder den Steuerbordzylinder 3 der Rudermaschine 1, wodurch das Ruder handhydraulisch bewegt wird. Ausserdem weist die Ruderanlage eine elektrohydraulische Steuermöglichkeit auf. Durch Legen des konzentrischen vor dem grossen Teakholz-Handrad angeordneten Schaltrades 10 nach Backbord oder Steuerbord werden im Steuerschalter, der ebenfalls in die Steuersäule eingebaut ist, Kontakte geschlossen, welche elektrische Schütze betätigen; dadurch wird der Motor 7, welcher mit der Ölpumpe 6 elastisch gekuppelt ist, entweder links- oder rechtsherumläufig angetrieben. Die Pumpe 6 fördert Drucköl in die Zylinder der Rudermaschine und zwar so lange, bis das Schalttrad 10 wieder auf Nullstellung gelegt wird. Die elektrohydraulische Steuerung ist also zeitabhängig. Zwei automatisch wirkende Sperrschieber 5 trennen die Ölkreise der Handpumpe und der motorisch angetriebenen Pumpe.

Das wesentliche Merkmal dieser Steuerung ist der wahlweise Uebergang von Hand- auf Kraftbetrieb und umgekehrt bei jedem Ruderwinkel ohne umzuschalten. Die Lage des Ruders wird durch einen elektrischen Ruderlageanzeiger 12 zur Brücke gemeldet. In der Regel wird mit der Handsteuerung auf Kurs gefahren, während man für grosse Einschwenkungen und für die Manöver die elektrische Steuerung benützt. Daher ist auf jeder der beiden seitlichen Brücken je ein weiteres Handrad für deren Betätigung vorgesehen.

Als Notsteuer kann bei Versagen der hydraulischen Steuerung, z. B. bei Leckwerden einer Oelleitung, ein im Heck unter Deck eingebauter Spindelsteuerapparat am Handrad 13 bedient werden. Man kuppelt dazu die sonst in Führungen 14 laufenden Betätigungsstangen 15 mittels der ausklickbaren Bolzen 16.

### 6. Lüftungs- und Heizungsanlage

Die durch das Heizungswasser von den Hauptmotoren abgeführte Wärme gestattet bis zu einer Aussentemperatur von  $-15^{\circ}$  C frische Aussenluft so weit zu erwärmen, dass mit ihr sämtliche Räume auf dem Haupt- und dem Oberdeck sowie die Küche auf  $20^{\circ}$  C geheizt werden können. Beim Absinken der Aussentemperatur unter diese Grenze werden automatisch die Frischluftklappen geschlossen und die Umluftklappen ge-

öffnet, so dass die Heizung im Umluftbetrieb erfolgen kann. Umluft und Frischluft durchströmen vor dem Eintritt in die Lufterhitzer sehr wirksame Luftfilter, in denen sich Unreinigkeiten niederschlagen. Ventilatoren, Filter, Lufterhitzer, Luftklappen und alle Regelorgane für die Klimatisierung der Passagier- und Aufenthaltsräume sind in der Apparatkammer unter dem Steuerhaus zentralisiert. In den Passagierräumen selbst befinden sich nur die Raumthermostaten, die Lufteinlässe und die Absaugöffnungen. Für die Zuleitung und die Rückführung der Frischluft im Sommer und der erwärmten Luft im Winter sind Teile der Decken und Wände als Luftschächte ausgebildet. Um eine allzu grosse Abkühlung oder Erwärmung der Räume durch die Aussentemperatur zu vermeiden, sind Wände und Decken mit Alfol isoliert. Die Regelung der Temperaturen, die Steuerung der Ventile und die Betätigung der Luftklappenmotoren erfolgt mittels Pressluft.

Der Maschinenraum erhält ausser der Zuluft aus dem allgemeinen Netz eine direkte Luftzufuhr durch Luftfassungen über dem Steuerhausdeck. Die Luft tritt von hinten in den Maschinenraum ein und durchströmt diesen in der Richtung von hinten nach vorn. Sie wird dann durch Ventilatoren über dem Treibstofftank (Raum 22) abgesogen und nach dem Schornstein gefördert. Die lufttechnischen Einrichtungen sind nach Plänen der Firma Walter Häusler & Co., Zürich, ausgeführt worden, die auch die nötigen Maschinen und Apparate lieferte.

### 7. Vibrations- und Schallbekämpfung

Die Verhinderung von Schwingungsübertragungen von den Schwingungserzeugern auf den Schiffskörper und vor allem auf die Passagierräume ist mit grosser Sorgfalt studiert und mit verschiedenen Mitteln erreicht worden. Die Motoren weisen keine festen metallischen Verbindungen, weder mit den Fundamenten, noch mit irgendwelchen Leitungen auf. Sie sind, wie bereits erwähnt, auf Gummiplatten gelagert. Die Wasserpumpen sind durch Periflex-Kupplungen, die Wasserleitungen durch Gummimanchetten, Luft- und Brennstoffleitungen durch druckfeste, gepanzerte Gummischläuche und die Auspuffleitungen durch Axialkompensatoren mit dem Motor verbunden. Die Kraftübertragungswelle zwischen Motor und Wendegetriebe ist mit zwei Layrub-Kupplungen ebenfalls metallisch getrennt. Die Wendegetriebe sind unten und seitlich durch Vibratex-Gummierelemente vom Stahlfundament isoliert. Der Propellerschub, der vom Wendegetriebe aufgenommen werden muss, wird durch eichene Stirnholzklötze auf das Fundament übertragen. Die Ringschmierlager der beiden Wellenleitungen liegen wiederum auf Vibratex-Elementen. Im Heck des Schiffes läuft zudem jede Welle in zwei Continental-Gummilagern, die mit Wasser geschmiert werden.

Bei den beiden Dieselgeneratoren sind die gleichen Isolationsgrundsätze wie bei den Hauptmotoren angewendet worden. Verschiedene Zentrifugalpumpen, die sich durch ein unangenehmes Singen bemerkbar machen, liefern nach dem Einbau einer Gummiunterlage praktisch geräuschlos.

Zur Bekämpfung der Körperschallschwingungen und deren Fortpflanzung sind die Maschinenräume, der Kompres-