

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 67 (1949)
Heft: 37: Sonderheft zur Generalversammlung des S.I.A. in Basel, 9./11. Sept. 1949

Artikel: Das Kraftwerkprojekt Birsfelden
Autor: Aegerter, A. / Bosshardt, O.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84128>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 23.02.2026

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

behältern und den Hauptmotoren laufen in einer Druckverteilstation zusammen, die in unmittelbarer Nähe des Kommandopultes angeordnet ist. Diese Station enthält alle Schaltorgane, die zum Auffüllen der Druckluftbehälter und zur Verteilung der Druckluft an die verschiedenen Verbrauchsstellen benötigt werden. Auch die Druckluft für die Schiffsirene wird hier abgezweigt. Sämtliche Leitungen sind übersichtlich angeordnet und durch besondere Farbanstriche kenntlich gemacht. Ebenso sind alle Hahnen und Abzweigungen durch Aufschriften deutlich gekennzeichnet.

Die im August dieses Jahres in Winterthur fertiggestellten Hauptmotoren wurden auf dem Wasserwege nach Belgien verfrachtet und anschliessend auf die inzwischen fertiggestellten Schiffsfundamente der «Unterwalden» montiert. Das

Schiff soll zu Beginn des nächsten Jahres seinen normalen Schleppdienst aufnehmen.

Mit der Indienstellung dieses Schiffes wird die schweizerische Schleppschiffahrt einen wertvollen Zuwachs erhalten. Die Verwirklichung dieser modernen Einheit zeugt für den Unternehmungsgeist des Besitzers, der Schweizerischen Reederei A.-G. in Basel, sowie für die Leistungsfähigkeit der Bauwerft Joseph Boel et Fils in Tamise (Belgien) und der Firma Gebrüder Sulzer in Winterthur als Herstellerin der Antriebsmotoren sowie des grössten Teils der Hilfsmaschinen. Besitzer, Erbauer und Lieferwerke haben damit in enger Zusammenarbeit ein bedeutendes Werk vollbracht. Die Entwicklung dieses neuen Schleppertyps lag in den Händen des erstgenannten Verfassers.

Das Kraftwerkprojekt Birsfelden

Mitgeteilt vom Ingenieurbureau A. AEGERTER und Dr. O. BOSSHARDT A.-G., Basel

DK 621.311.21 (494.23)

I. Vorbemerkungen

Die besondere Lage des projektierten Kraftwerkes Birsfelden in unmittelbarer Nähe der Stadt Basel mit Ausnützung einer heute schon schiffbaren Rheinstrecke für die Kraftnutzung erforderte die Erfüllung einer Reihe von erschwenden Sonderbedingungen, wie sie bei andern Rheinkraftwerken nicht oder nur in unbedeutendem Ausmasse zu berücksichtigen waren. Nachdem nunmehr ein Ausführungsprojekt vorliegt, das bereits allseitige Zustimmung gefunden hat, erscheint es als angezeigt, in der vorliegenden Sondernummer zur Generalversammlung des S. I. A. in Basel dieses grösste für die nächste Zukunft in Aussicht stehende Bauvorhaben der beiden Halbkantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft zur Darstellung zu bringen.

II. Frühere Projekte

Die ersten Vorschläge zur Ausnützung des Rheingefälles bei Birsfelden stammen schon aus der Mitte der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts. 1900 bis 1902 folgten Vorschläge von Oberst E. Locher, Zürich; 1906 arbeitete Ing. H. Peter, Zürich, ein Projekt im Auftrag der basellandschaftlichen Regierung aus und 1919 reichte Basel-Land den Behörden ein erstes Konzessionsgesuch für ein Kraftwerk bei Birsfelden ein. Im Laufe der folgenden Verhandlungen kamen die Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft überein, eine gemeinsame Erstellung des Kraftwerkes in Aussicht zu nehmen. Sie reichten 1942 dem Bundesrat und den badischen Behörden ein neues Konzessionsgesuch ein. Die Verhandlungen über die Konzessionserteilung sind soweit gediehen, dass ihr Abschluss bald erwartet werden kann. Die Planaufgabe in den schweizerischen Gemeinden ist bereits vor längerer Zeit erfolgt; in den

deutschen Gemeinden ist sie zur Zeit im Gange. In beiden Halbkantonen besteht die Absicht, mit dem Bau möglichst bald nach Erteilung der Konzessionen zu beginnen.

III. Allgemeines

Die gesamten Anlagen des Kraftwerkes Birsfelden befinden sich auf Schweizergebiet. Die Landesgrenze liegt am rechten Ufer rd. 1 km oberhalb der Kraftwerkanlagen. Die vom Stau beanspruchten Uferstrecken dagegen liegen zu 49,25% im Kanton Basel-Land, zu 9,75% im Kanton Basel-Stadt und zu 41% in Baden. Das Kraftwerk ist demnach ein Grenzkraftwerk, für das eine schweizerische und eine badische Wasserrechtsverleihung erforderlich ist.

Normalerweise beteiligen sich an einem Grenzkraftwerk am Rhein schweizerische und deutsche Partner. Gemäss geltender Regelung bestimmt sich der Anspruch an der Energieproduktion bei Grenzkraftwerken nicht nach der Lage der Kraftwerkbauten, sondern nach der staatlichen Zugehörigkeit der ausgenützten Gefällstrecke. Bei Birsfelden würde demnach dem deutschen Partner etwa 41% der Energieproduktion zukommen.

Es ist aber im Jahre 1929 gelungen, in bezug auf das projektierte Kraftwerk Albrück-Dogern einen Abtausch herbeizuführen, der den Bau dieses Werkes, für das damals kein grosses schweizerisches Interesse vorlag, erleichterte und gleichzeitig ermöglichte, die Energieproduktion des Birsfelderwerkes für dessen ganze Konzessionsdauer der Schweiz, d. h. den Kantonen Basel-Land und Basel-Stadt zu sichern. Baden verzichtete auch auf eine Beteiligung an der Unternehmung, die das Kraftwerk Birsfelden bauen und betreiben wird. Diese Regelung, die durch einen Notenaustausch zwi-

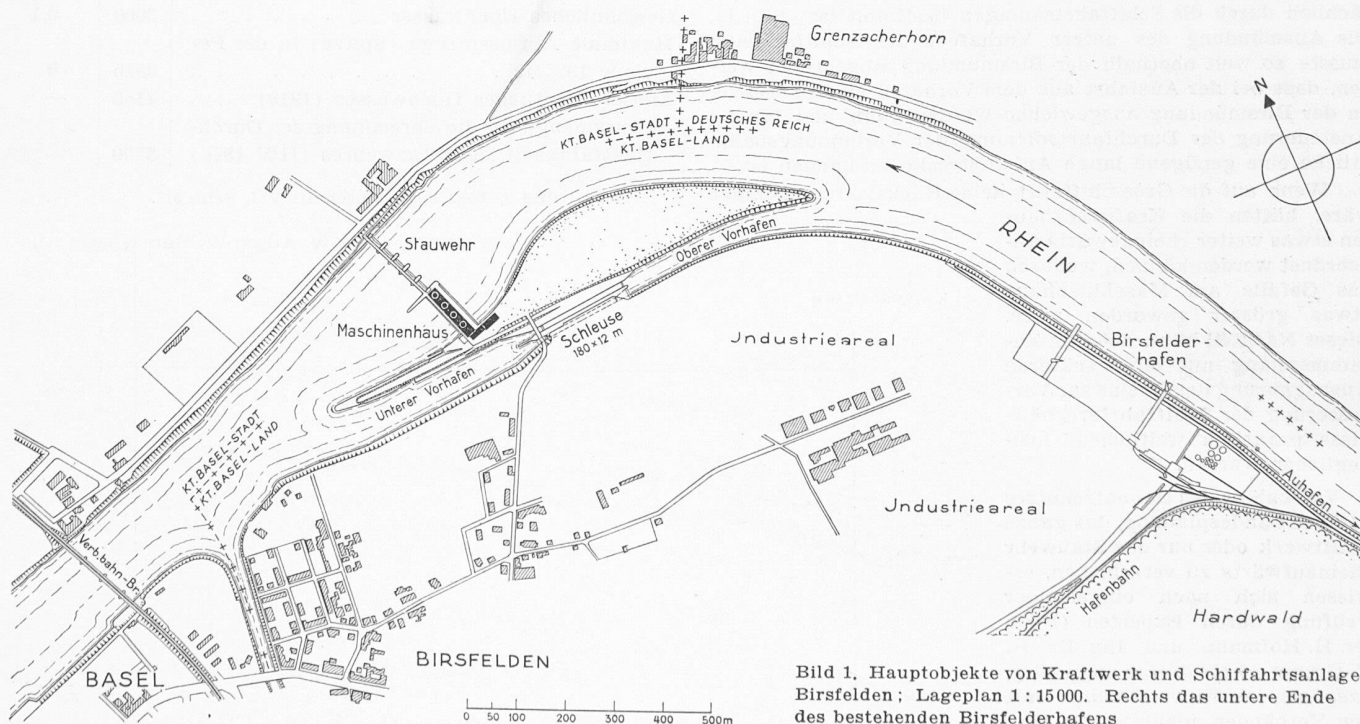


Bild 1. Hauptobjekte von Kraftwerk und Schiffahrtsanlage Birsfelden; Lageplan 1:15000. Rechts das untere Ende des bestehenden Birsfelderhafens

schen der Schweiz und Baden getroffen wurde, erleichterte die Verhandlungen betreffend die badi-sche Wasserrechtsverleihung erheblich und bildet eine gute Grundlage für den Bau und Betrieb des Birsfelderwerkes.

Es ist vorgesehen, dass der Bau und Betrieb des Kraftwerkes Birsfelden durch eine zu diesem Zweck zu gründende Aktiengesellschaft, die Kraftwerk Birsfelden A.-G., mit Sitz in Birsfelden, ausgeführt wird, die dann auch die Betriebsführung übernehmen wird. An dieser Gesellschaft werden der Kanton Basel-Stadt mit 50 %, der Kanton Basel-Land mit 20 % und die Elektrizitätsgesellschaften Birs-eck und Basel-Land mit 18 bzw. 12 % beteiligt sein. Die Energieproduktion wird zur Hälfte vom Elektrizitätswerk Basel und zu 30 bzw. 20 % von der Elektra Birs-eck und der Elektra Basel-Land übernommen, wogegen diese drei Unternehmungen im gleichen Verhältnis für die Jahreskosten der Kraftwerkunternehmung aufkommen werden.

IV. Gesamtanordnung

Zur Ausnützung der Rhein-strecke zwischen der Birmündung bzw. der Konzessionsgrenze des Kraftwerkes Kembs und den Kraftwerken Augst-Wyhlen wird der Rhein etwa bei der heutigen Fähre Birsfelden aufgestaut (Bild 1). Die Länge der beanspruchten Stromstrecke, gemessen in der Stromaxe, beträgt 8,45 km. Von den zugehörigen Uferstrecken entfallen linksseitig 8,40 km auf den Kanton Basel-Landschaft und 0,05 km auf den Kanton Basel-Stadt, rechtsseitig 7,1 km auf Baden und 1,35 km auf den Kanton Basel-Stadt.

Das projektierte Kraftwerk ist eine reine Stauanlage ohne Werkkanäle. Das Stauwehr nimmt den grössten Teil der heutigen Strombreite in Anspruch; das Maschinenhaus liegt in der Verlängerung des Stauwehres in einer künstlichen Ausbuchtung des linken Ufers. Diese Hauptobjekte sind 650 m oberhalb der Birmündung angeordnet, in einer Lage, die hauptsächlich durch die Schiffsanlangen bestimmt ist (Bild 1). Die Ausmündung des untern Vorhafens der Schiffschleuse musste so weit oberhalb der Birmündung angeordnet werden, dass bei der Ausfahrt aus dem Vorhafen einer Kiesbank an der Birmündung ausgewichen werden kann und für die Ansteuerung der Durchfahrtsöffnung der Verbindungsbahnbrücke eine genügend lange Anlaufstrecke vorhanden ist.

Wenn auf die Grossschiffahrt keine Rücksicht zu nehmen wäre, hätten die Kraftwerkbauten etwas weiter rheinabwärts angeordnet werden können, wodurch das Gefälle am Maschinenhaus etwas grösser geworden wäre. Dieser Nachteil kann aber im Zusammenhang mit einer späteren Ausbaggerung des Rheins zur Verbesserung der Schiffsverkehrsverhältnisse praktisch weitgehend ausgeglichen werden.

Vorschläge des Heimatschutzes und der Landesplanung, das ganze Kraftwerk oder nur das Stauwehr rheinaufwärts zu verschieben, erwiesen sich nach eingehender Prüfung durch Experten (Prof. Dr. H. Hofmann und Ing. Dr. H. E. Gruner †) als derart ungünstig, dass sie im Einverständnis mit den Verbänden nicht weiter ver-

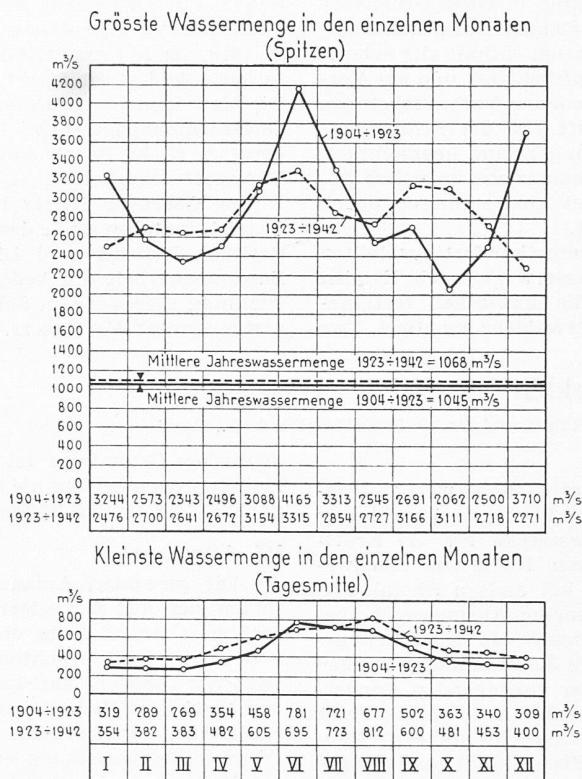


Bild 2. Charakteristische Monatswassermengen in den Perioden 1904-1923 und 1923-1942. In der neueren Periode kleinere Hochwasserspitze und höhere kleinste Tagesmittel

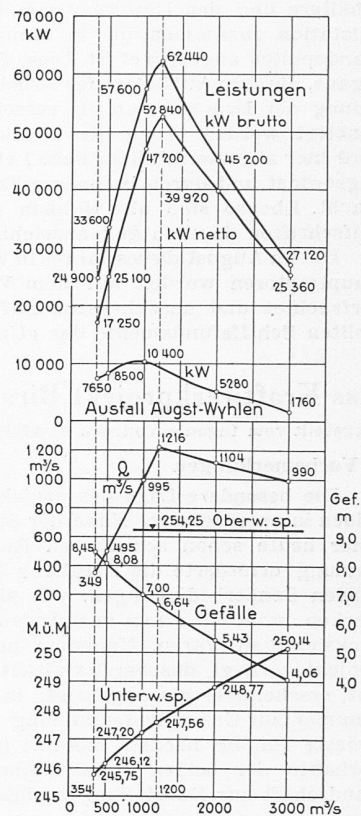


Bild 3. Gefälle, Wassermengen und Leistungen d. Kraftwerks Birsfelden

Tabelle 1. Charakteristische Abflussmengen und Anzahl Tage an denen sie vorhanden sind*)

	m³/s	Tage
Kleinstes Tagesmittel	354	365
Niederwasser (niedrigster schiffbarer Wasserstand)	500	340
Mittelwasser	1000	178
Mittlere Jahresabflussmenge	1070	158
Ausbauwassermenge	1200	123
Sommerwasser	2000	14
Höchster schiffbarer Wasserstand	2500	0,7
Gewöhnliches Hochwasser	3000	0,1
Maximale Abflussmenge (Spitze) in der Periode 1923/42	3315	0
Ausserordentliches Hochwasser (1910)	4165	—
Abflussmenge für die Berechnung der Durchflussfähigkeit des Stauwehres (HW 1876)	5500	—

*) Vgl. Bild 2, Text siehe Abschnitt VII, Seite 517.

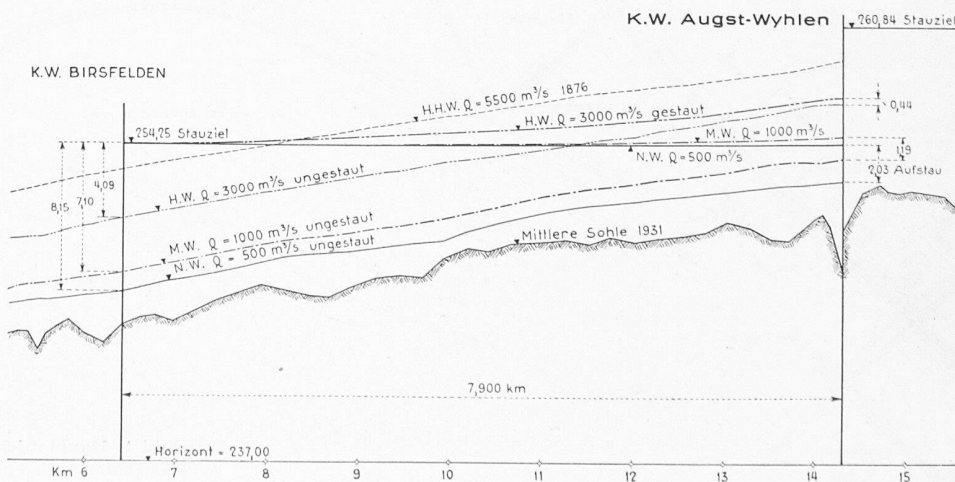


Bild 4. Uebersichtslängenprofil der Staustufe Birsfelden. Längen 1 : 80 000, Höhen 1 : 400

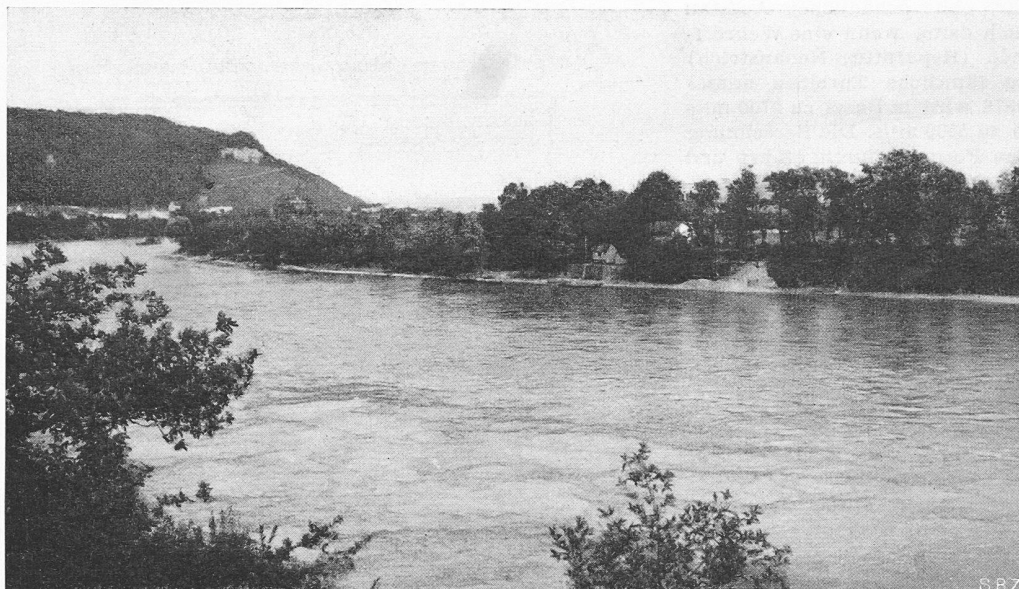


Bild 5. Ausblick vom rechten Rheinufer flussaufwärts gegen das Ufer bei Birsfelden (Baustelle des Kraftwerkes)

folgt wurden. Im Sinne des Gutachtens von Prof. Dr. H. Hofmann und in Fühlungnahme mit ihm wurde in der Folge durch Arch. Wilhelm Zimmer und Stadtgärtner R. Arioli geprüft, wie das Kraftwerk und seine Umgebung gestaltet werden könne, damit eine befriedigende Lösung entstehe.

Diese Vorschläge, welche für das Landschaftsbild die bestmögliche Lösung darstellen, fanden allgemeine Zustimmung. Andere Vorschläge, wie Anordnung des Maschinenhauses quer zum Stauwehr, Ausbildung der Anlage als Pfeilerkraftwerk oder Unterwasserkraftwerk usw. sind alle eingehend geprüft worden, erwiesen sich aber für die vorhandenen Verhältnisse als ungeeignet.

Tabelle 2. Aufstauhöhen und Gefälle beim Maschinenhaus des Kraftwerkes Augst (vgl. Bild 4)

	Abflussmenge m ³ s	Aufstau m	Gefälle	
			bisher m	neu m
N.W.	500	2,03	8,37	6,34
M.W.	1000	1,19	7,11	5,92
H.W.	3000	0,44	4,26	3,82

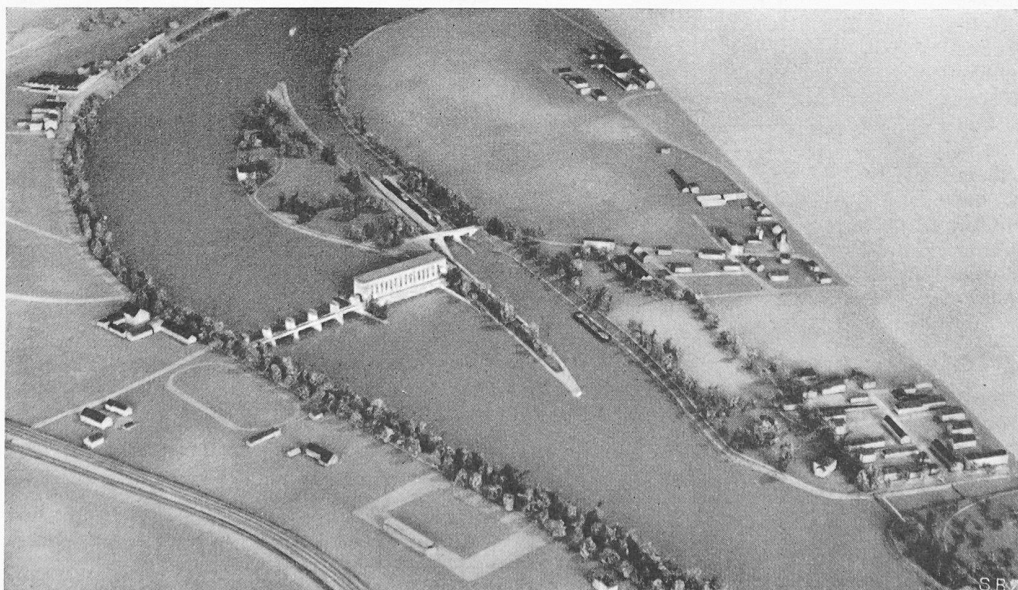


Bild 6. Ansicht des Modells 1:1000 des projektierten Kraftwerks, flussaufwärts gesehen, mit Darstellung der landschaftlichen Gestaltung (Modellbau W. Studer, Basel)

V. Bodenbeschaffenheit und Grundwasser

Die Beschaffenheit des Untergrundes ist durch zahlreiche Sondierungen abgeklärt und geologisch begutachtet worden (Prof. Dr. A. Buxtorf, Dr. F. Leuthardt, Prof. Dr. L. Vonderschmitt). Unter einer Geschiebeschicht aus sauberem Kies und Sand stehen in einer Tiefe von 3 bis 5 m unter dem Niederwasser des Rheins molasseartige Gesteine an (Spartarionton, Cyrenenmergel, Süsswasserkalk), die vom technischen Gesichtspunkt aus als ziemlich einheitlich bewertet werden können. Ueber ihre Tragfähigkeit ist man durch die Erfahrungen an andern Stellen gut unterrichtet. Die kompakte, wasserundurchlässige oder nur wenig durchlässige Molasse stellt einen sehr

guten Baugrund dar. — Die Grundwasserverhältnisse, die namentlich im Gebiet von Birsfelden von Interesse sind, sind auf Grund der zahlreichen und langjährigen Beobachtungen abgeklärt. Die Bohrungen und die durchgeführten Pumpversuche ergaben auch die nötigen Unterlagen zur Feststellung der voraussichtlich eintretenden Aenderungen infolge des Staues. Das aufgestaute Grundwasser wird unterhalb des Werkes in den Rhein und in den Unterlauf der Birs abfließen, und der Grundwasserspiegel wird auch bei hohem Stand in genügender Tiefe unter den Kellersohlen der Gebäude in Birsfelden bleiben.

VI. Modellversuche

Wie für die meisten neueren schweizerischen Niederdruckwerke sind auch für Birsfelden in der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH in Zürich Modellversuche zur Abklärung bestimmter Dispositionen, der voraussichtlich zu erwartenden Kolke, der Kolkenschutzmassnahmen, der Strömungsverhältnisse, der Schiffsverkehrsverhältnisse während des Baues usw. durchgeführt worden. Die Versuche erfolgten einheitlich an einem Modell im Masstab 1:100 (Bild 9) unter Leitung von Prof. Dr. E. Meyer-Peter und Prof. Dr. R. Müller und dauerten rd. zwei Jahre. Die sehr interessanten Ergebnisse sollen in einem späteren Aufsatz noch eingehend zur Darstellung kommen.

VII. Hydraulische Grundlagen

Während bei den frühern Projekten für die Wasserführung des Rheins noch auf die Periode 1904 bis 1923 abgestellt wurde, ist für das Bauprojekt die neuere Periode 1923 bis 1942 gewählt worden. Die Unterschiede sind nicht unwesentlich. In den Jahren 1921 bis 1937 ist eine Anzahl grösserer Speicherbecken im Einzugsgebiet des Rheins erstellt worden, die insgesamt einen merklichen Ausgleich bewirken (Bild 2).

Die charakteristischen Abflussmengen des Rheins in Birsfelden sind für die neuere Periode in Tabelle 1 zusammengestellt.

Durch das Stauwehr soll nach dem Konzessionsentwurf die grösste Hochwassermenge, wie sie im Jahre

1876 vermutlich vorhanden war, ohne schädlichen Aufstau abfließen können und zwar auch dann, wenn eine Wehrröffnung aus irgend einem Grunde (Reparatur, Neuanstrich) abgesperrt ist und gleichzeitig sämtliche Turbinen ausser Betrieb sind. Das Hochwasser 1876 wird in Basel zu $5700 \text{ m}^3/\text{s}$ angenommen, oberhalb der Birs zu $5500 \text{ m}^3/\text{s}$. Die Berechnung wurde nach zwei verschiedenen Formeln durchgeführt und ergab im Abstand von 100 m oberhalb des Wehres Wasserstände, die 69 bzw. 54 cm unter dem normalen Stau liegen. Diese Berechnung ist bei den Modellversuchen in Zürich nachgeprüft worden und ergab an der gleichen Stelle einen sehr gut übereinstimmenden Wert von 65 cm.

Für die Staubrechnungen wurden auf Grund der zahlreichen Rheinquerprofile und der sorgfältig ermittelten und dann interpolierten Wasserspiegel für 500, 1000, 2000 und $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ vorerst die Rauigkeitswerte k nach Strickler und anschliessend die gestauten Wasserspiegel bis Augst-Wyhlen berechnet. Sie ermöglichen neben der Ermittlung des Einstaus in Augst-Wyhlen auch die Beurteilung der vorzusehenden Massnahmen im Staugebiet.

Der *Stauspiegel am Wehr* liegt bei allen Abflussmengen auf Kote 254,25. Man entschied sich zur Wahl dieser Staukote nachdem auch um 0,50 und 1,00 m tiefer liegende Stauziele untersucht worden waren. Beim Maschinenhaus Augst ergeben sich die in Tabelle 2 aufgeführten Aufstauhöhen und Gefälle.

Dieser nicht unbedeutende Aufstau, der im Interesse einer vollständigen und rationellen Ausnützung der Stromstrecke erfolgt, hat in den Kraftwerken Augst-Wyhlen eine Leistungsverminderung zur Folge, der aber ein bedeutend grösserer Gewinn in Birsfelden gegenübersteht. Würde beispielsweise das Stauziel um 1 m reduziert, so könnte der Verlust in Augst-Wyhlen um 35 Mio kWh vermindert werden, gleichzeitig würde aber die Energieerzeugung in Birsfelden um 63 Mio kWh abnehmen. Der Einstau wird wegen den kleineren Wassergeschwindigkeiten auch für die zukünftige Schifffahrt wertvoll sein. Mit den Kraftwerken Augst-Wyhlen ist bereits vereinbart, dass die Entschädigung für den Energieverlust in Form von Energielieferungen erfolgen soll.

VIII. Kraftwerksbauten

a) Stauwehr

Bei der Projektierung des Stauwehres waren von massgeblichem Einfluss die Forderung der Aufrechterhaltung der Schifffahrt während des Baues, wie auch der Wunsch der Vereinigung für Heimatschutz um möglichst Freilassung des Durchblickes rheinaufwärts. Die Anzahl der Wehrröffnungen (5) und deren lichte Weite (27,0 m) wurden so gewählt, dass sich zwischen den Pfeilern die gleiche Durchfahrtsbreite wie bei der Mittleren Rheinbrücke ergibt.

Als System der Wehrverschlüsse sind nach eingehender Prüfung Roll-Hakenschilden ohne Windwerkbrücke gewählt worden. Die Schilden höhe ergibt sich bei den gegebenen Koten von 243,00 der Wehrrschwelle und 254,25 des Stauzieles zu 11,25 m. Die Windwerke werden auf den 5,5 m breiten Pfeilern untergebracht, die Motorenanlage in einem darunter liegenden Raum. Diese Anordnung lässt den Blick rheinaufwärts durch den Wegfall der hochliegenden Windwerkbrücke weitgehend frei. Für die Schweiz ist die Unterbringung der Windwerke auf den Pfeilern für Wehre dieser Grössenordnung neu, im Ausland wurde sie jedoch schon vielfach durchgeführt.

Die Schilden bestehen aus einer grösseren Unterschild und einer kleineren hakenförmigen Oberschild. Normalerweise wird das im Maschinenhaus nicht verarbeitete überschüssige Wasser durch Absenken der Oberschild abgelenkt; nur bei grossen Hochwassern werden die

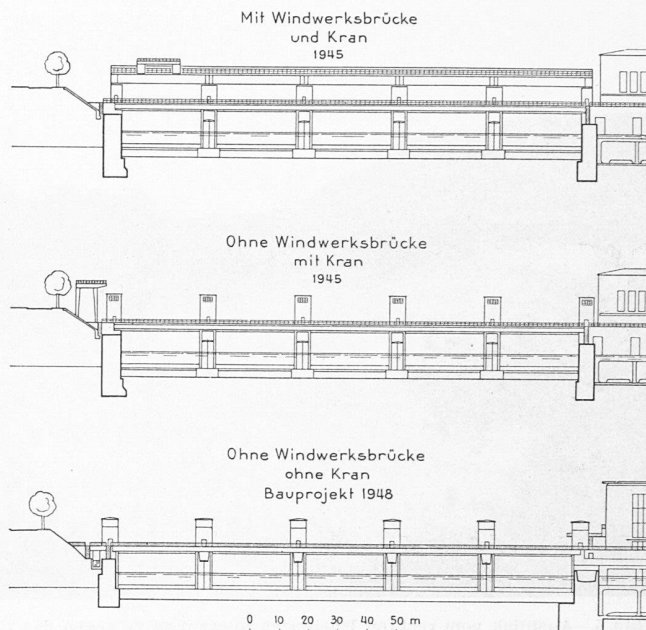


Bild 7. Stauwehr-Ansichten vom Unterwasser. Masstab 1:2500

Unterschilden mit den darüber geschobenen Oberschilden hochgezogen, wenn notwendig bis zur vollständigen Freilegung mehrerer Wehrröffnungen.

Für das Einsetzen der Dammbalken auf der Oberwasserseite bei Revisionen und Neuanstrich der Schilden wird normalerweise ein fahrbarer Kran verwendet. In Birsfelden würde dieser Portalkran infolge des Fehlens der Windwerkbrücke bedeutende Abmessungen erhalten und eine Beeinträchtigung in ästhetischer Hinsicht bedeuten. Ferner würde die erforderliche oberwasserseitige Kranträgerbrücke den Ausblick von der Wehrbrücke auf das Oberwasser beeinträchtigen. Das Einsetzen der Dammbalken (Wehr und Schleuse) wird deshalb durch einen zweckmässig konstruierten kräftigen Schwimmkran erfolgen, der auch während der Bauzeit und später während des Betriebes wertvolle Dienste leisten kann. Die beiden Bilder 7 und 8 zeigen deutlich die Wandlungen.

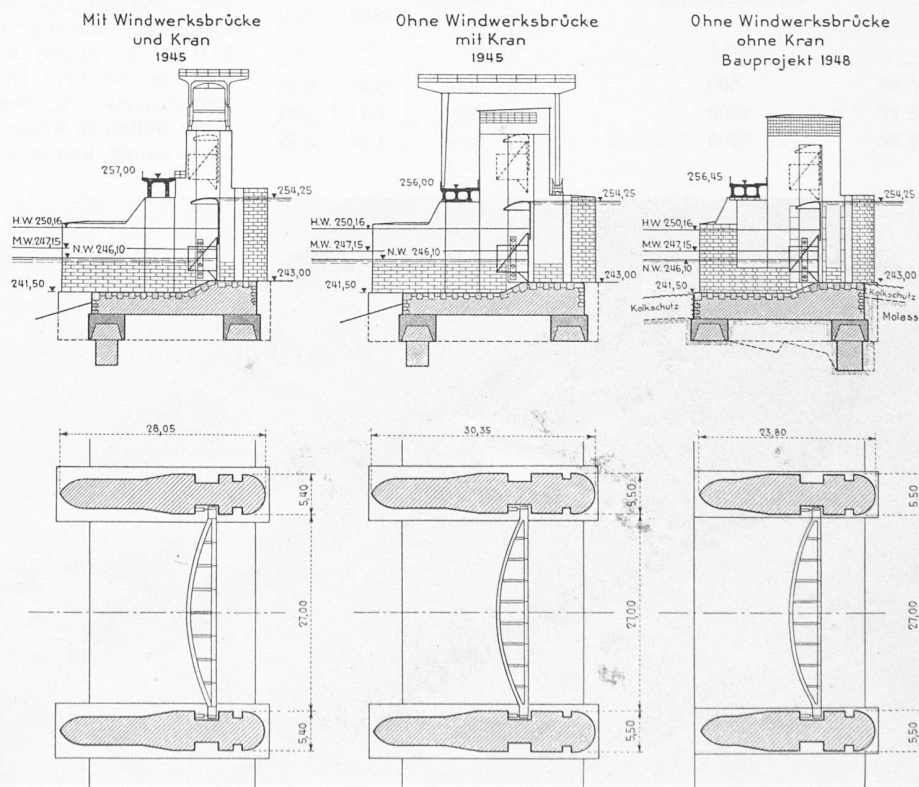


Bild 8. Stauwehr-Querschnitte mit Roll-Hakenschilden. Entwicklung des Projektes mit und ohne Windwerkbrücke und mit und ohne Kran. Masstab 1:1000

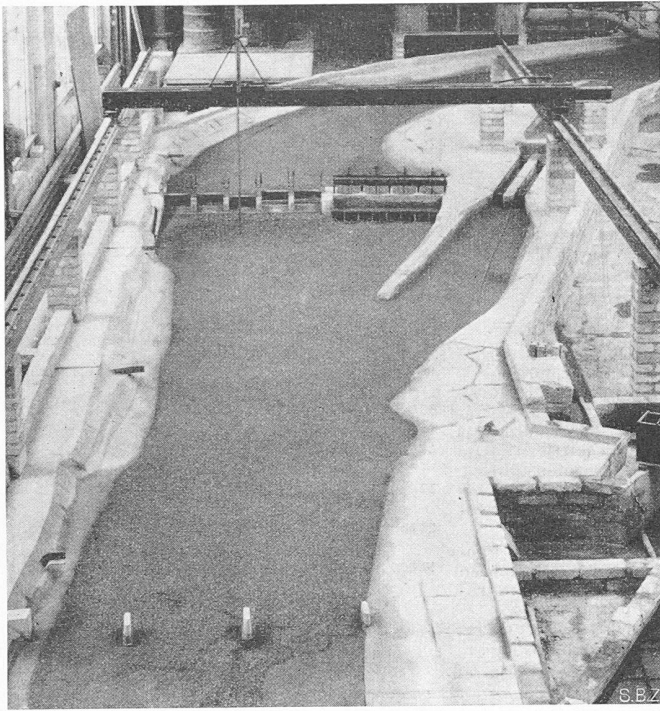


Bild 9. Gesamtansicht des Modells 1:100 in der Versuchsanstalt für Wasserbau und Erdbau an der ETH. Im Vordergrund die Pfeiler der Eisenbahnbrücke (Modell ohne Wasser, Blick flussaufwärts)

des Projektes, wie sie sich vor allem aus der Berücksichtigung der Wünsche des Heimatschutzes ergeben haben.

Auf Grund der Modellversuche wurde auf eine wannenartige Ausbildung der Wehrschwelle verzichtet.

Rheinabwärts der Pfeileraufbauten überquert eine Brücke aus Eisenbeton das Stauwehr mit einer Fahrbahnbreite von 3,5 m und einem Trottoir von 1,25 m Breite, die aber ausser für Betriebszwecke nur dem öffentlichen Fussgängerverkehr dient. Diese Verbindung beider Ufer findet ihre direkte Fortsetzung auf der Unterwasserseite des Maschinenhauses.

Ueber die unterhalb des Stauwehrs zu erwartenden Kolke sind in der Versuchsanstalt für Wasserbau an der ETH in Zürich Modellversuche durchgeführt worden. Sie haben ergeben, dass Kolke bis zu 14 bis 15 m Tiefe direkt unterhalb der Schwelle entstehen können. Um eine tiefere Fundierung der Caissons zu vermeiden, ist vorgesehen, die Rheinsohle ober- und unterhalb des Wehres auf eine bestimmte, durch

die Versuche ermittelte Länge mit Stein- oder Betonblöcken als Kolksschutz abzudecken (Bild 8 rechts oben und Bild 11).

b) Maschinenhaus

Auf Grund eingehender Studien ist im Maschinenhaus der Einbau von 4 Maschineneinheiten, bestehend je aus einer Kaplanmaschine von 28 000 PS Maximalleistung und je einem Drehstromgenerator von 25 000 kVA, 6600 V und 68,2 U/min vorgesehen. Wegen der im Verhältnis zum relativ bescheidenen Gefälle recht ansehnlichen Leistung der Maschinen ergeben sich sehr grosse Abmessungen der Turbinen und Generatoren, die nur von wenigen ausländischen Anlagen übertroffen werden. So betragen z. B. der Durchmesser des Turbinenlaufrades 7,2 m und dessen Gewicht rd. 140 t, der Innendurchmesser des Generatorenstators rd. 11,5 m und das vom Spurlager der Maschinengruppe aufzunehmende totale Gewicht 900 t. Für schweizerische Verhältnisse sind dies Spitzenleistungen.

Die beiden Krane im Maschinensaal weisen eine Tragfähigkeit von je 170 t auf und können zusammen das schwerste Montagestück von 300 t Gewicht heben. Ferner gehören zur Ausrüstung zwei Rechenreinigungsmaschinen, sowie die Krananlagen für das Einsetzen der Dammbalken im Ober- und Unterwasser.

Für die Bedienung der Turbinen ist ein Zwischengeschoss angeordnet, das genügend Platz bietet für die Unterbringung der Haupt- und Hilfstransformatoren der 6,6 kV-Generatorenanlage, der Erregermaschinen, der Spannungsregler, der Sickerwasserpumpen und der Kohlensäure-Brandschutzanlage usw. Die Transformatoren sind längs der oberwasserseitigen Wand des Maschinenhauses in Zellen gleicher Tiefe untergebracht, die im Maschinensaal eine galerieartige Erhöhung bilden. Auf dem gleichen Boden sind auch die begehbaren Längskanäle für Wasserleitungen, Hochspannungskabel, Steuer-, Mess- und Signalkabel, sowie auch ein Kanal für die Unterbringung nicht werkeigener Kraft-, Licht- und Telephonkabel vorgesehen. Für die Kontrolle der unteren Leitschauflager und als Zugang zu den Saugrohren dient ein weiterer, 16,0 m unter dem Turbinenboden liegender Kontrollgang, in dem auch die Entleerungspumpen für die Spiralen und Saugrohre untergebracht sind.

Im Maschinensaal ist durch die Anordnung der Hilfsapparate und Kontrolltafeln für die Maschineneinheiten zwischen den Gruppen 1 und 2, bzw. 3 und 4 der für die Montage und für die Revisionen benötigte Platz gewonnen worden.

Das Maschinenhaus besitzt keinen Gleisanschluss. Der Antransport der Maschinen erfolgt auf der Strasse, die zwischen Oberwasser und Schalthaus auf der Höhe des Generatorbodens seitlich in den Maschinensaalkopf mündet.

Das angebaute Dienstgebäude umfasst die für den Betrieb notwendigen Räume wie Kommandoraum, Messraum, Werkstatt, Personalräume und das Bureau des Betriebsleiters.

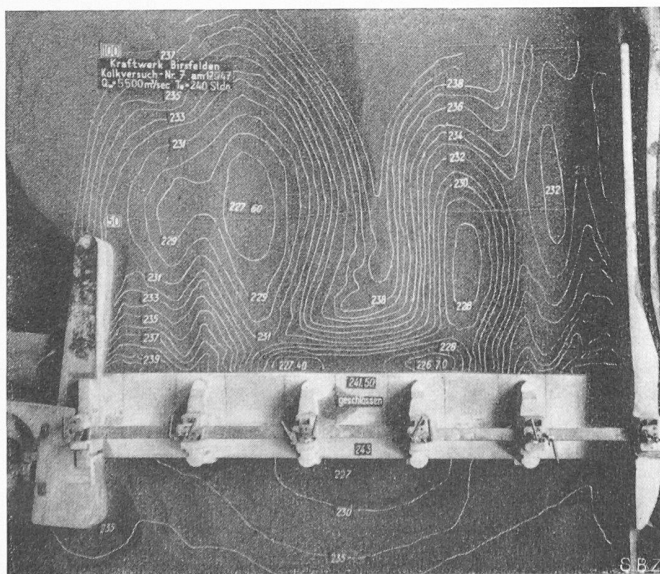


Bild 10. Kolkversuch. Mittelöffnung geschlossen, $Q = 5500 \text{ m}^3/\text{s}$. An der Schwelle anliegende Kolke am tiefsten im Bereiche der geschlossenen Schütze

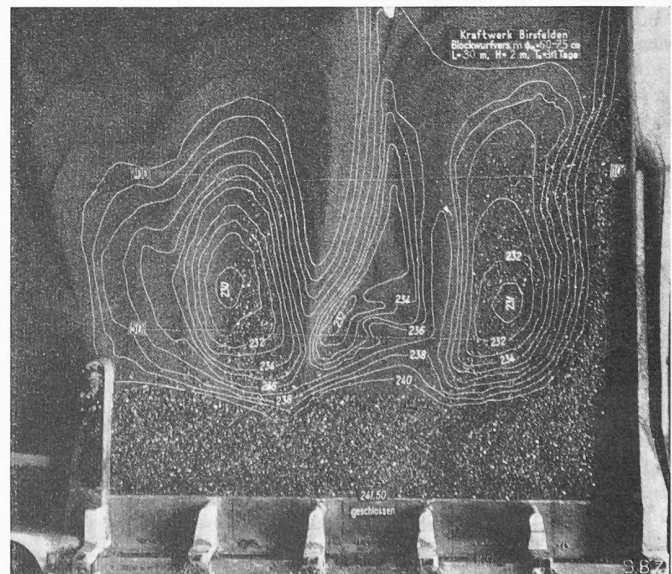


Bild 11. Versuche mit Kolksschutzstreifen. Mittelöffnung geschlossen, $Q = 5500 \text{ m}^3/\text{s}$. Mittlerer Ø der Blöcke 60–75 cm. Mittlere Tiefe des Kolksschutzstreifens 2,5 m. Im Oberwasser keine Kolke, im Unterwasser Verlagerung der Kolke flussabwärts

Tabelle 3. Gefälle und Leistungen bei verschiedenen Wasserständen

		Nieder- wasser	Mittel- wasser	Ausbau- wasser- menge	Hoch- wasser
Wassermenge im Rhein	m ³ /s	500	1000	1200	3000
Nettogefälle	m	8,08	7,00	6,64	4,08
Einstau in Augst-Wyhlen	m	2,03	1,19	0,98	0,44
Generatorenleistung in Birsfelden	kW	33 600	57 600	62 400	27 120
Ausfall in Augst-Wyhlen*)	kW	8 500	10 400	9 600	1 760
Nettoleistung in Birsfelden	kW	25 100	47 200	52 800	25 360

*) Unter der Annahme, dass Augst-Wyhlen auf 1200 m³/s ausgebaut wird, gegen heute 800 m³/s.

Direkt damit verbunden ist die 50 kV-Schaltanlage, die alle notwendigen Einrichtungen für die Fortleitung der Energie mittels unterirdischer Kabel enthält.

Die Transformatoren, durch welche die Generatorspannung auf 50 kV transformiert wird, bilden mit den Generatoren eine schaltungstechnische Einheit. Sämtliche Schaltoperationen werden auf der 50 kV-Seite vorgenommen. Das hierfür vorgesehene Schalt haus ist mit dem Maschinenhaus durch einen 50 kV-Kabelkanal verbunden. Bei einer Grundfläche von 37,8 × 14,0 m und einer Höhe von 13,2 m bietet es Raum für alle notwendigen Einrichtungen, wobei einige Felder vorerst als Reserve dienen. Die gewählte Anordnung gestattet die gleichzeitige Führung von vier voneinander unabhängigen und gegenseitig parallelschaltbaren Betrieben.

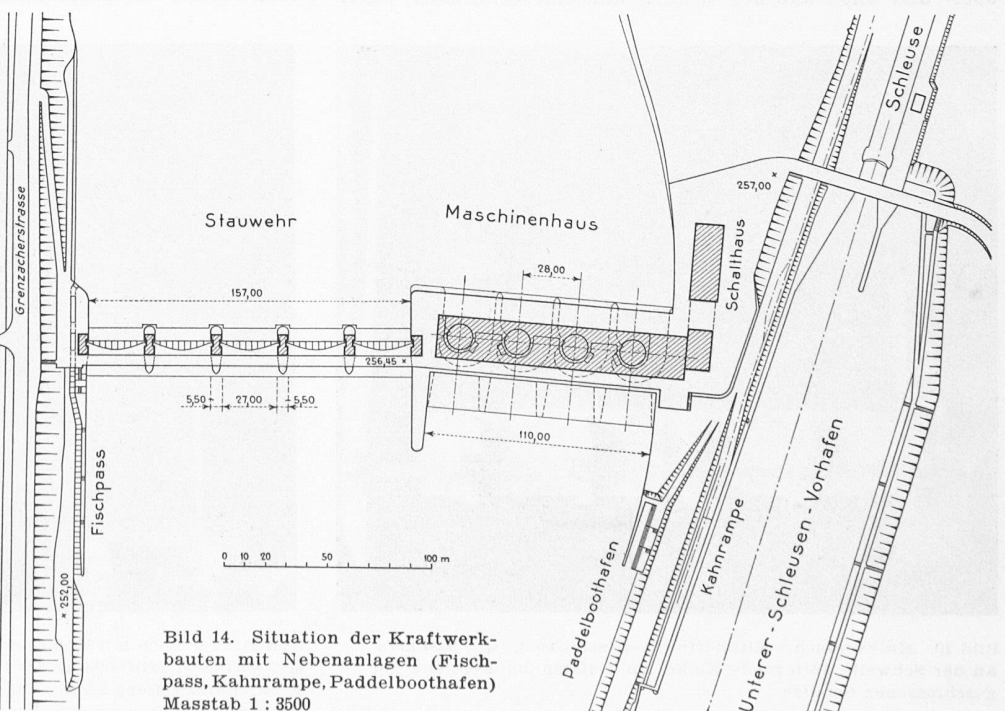
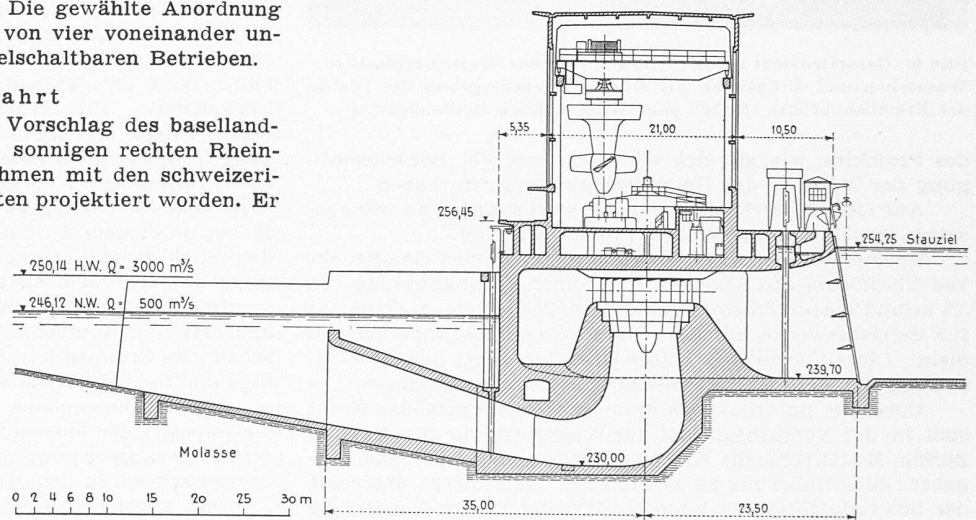
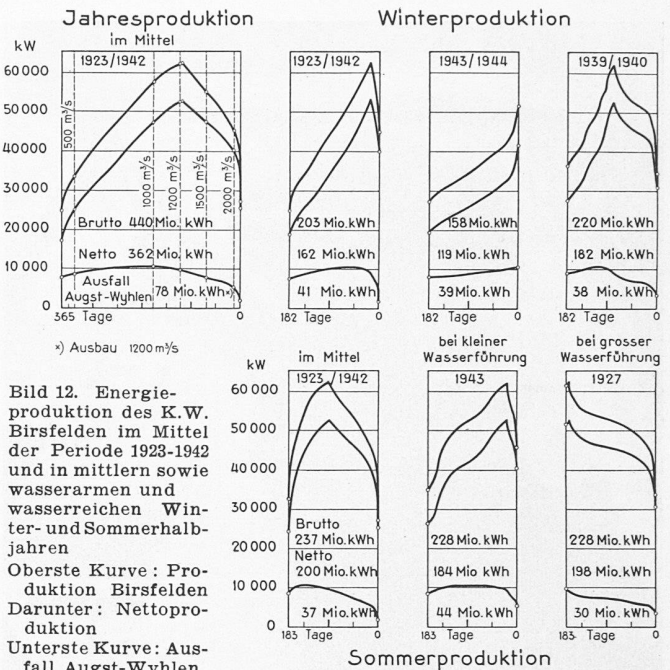
c) Fischtreppe, Kleinschiffahrt

Der *Fischpass* ist gemäss dem Vorschlag des basellandschaftlichen Fischereiexperten am sonnigen rechten Rheinufer vorgesehen und im Einvernehmen mit den schweizerischen und badischen Fischereiexperten projektiert worden. Er besteht aus Becken von in der Regel 2,50 m Länge, 2,50 m Breite und 2,00 m Wassertiefe, mit einer Stufenhöhe von 17 cm von Becken zu Becken. Diese Dimensionen genügen auch für den Lachsaufstieg. Die Gesamtlänge des Fischpasses beträgt rd. 140 m.

Für die *Kleinschiffahrt* ist zwischen Maschinenhaus und Schiffschleuse eine Kahnrampe vorgesehen, mit unterer Einfahrt im unteren Schleusenvorhafen. Die Gesamtlänge beträgt 440 m mit Rampen von höchstens 10 ‰ Gefälle. Der Transport der Schiffe erfolgt auf Wagen, die auf einem Gleis durch zwei elektrische Spille (Winden) gezogen werden.

Auf die *Paddelboote* ist besondere Rücksicht genommen worden, da der Paddelbootverkehr auf dem Stausee eine starke Entwicklung nehmen wird. Im Unterwasser des Maschinenhauses ist ein Paddelboothafen vorgesehen, mit drei Treppenanlagen in verschiedenen Höhenlagen, die bei allen Wasserführungen des Rheins zwischen 500 und 2000 m³/s ein bequemes Aus- und Einsteigen gestatten. Im Oberwasser ist ebenfalls eine Boottreppe vorgesehen. Dazwischen sind die Paddelboote auf kleinen zweirädrigen Wagen zu transportieren.

Die vorgesehene Lösung bietet den Vorteil, dass die Paddelboote nicht mit der Grossschiffahrt in Berührung kom-



Vorhafens verlangt. Da in der Regel die Schlepper nicht in das Oberwasser geschleust werden, musste im untern Teil des Vorhafens ein Wendeplatz von 85 m Durchmesser für das Wendemanöver grosser Schlepper vorgesehen werden.

Im Oberwasser kann der Schleppdienst zum Birsfelder- und Auhafen und weiter rheinaufwärts von verhältnismässig leichten Booten besorgt werden. Diesen neuen Begehren der Schifffahrt stand naturgemäss das Kraftwerk zunächst ablehnend gegenüber, da die wesentliche Verlängerung des tiefen untern Vorhafens, die eine Verschiebung der Schleuse um rd. 100 m rheinaufwärts erforderlich machte, eine wesentliche Kostenvermehrung bedeutete und zudem den Verzicht auf ein Anschlussgleis zum Maschinenhaus zur Folge hatte. Um diese Mehrkosten zu vermindern oder zu vermeiden, erklärten sich die Schifffahrtskreise bereit, eine Verschmälerung des oberen Vorhafens von 60 m auf 45 m in Kauf zu nehmen und sich mit der vorläufigen Erstellung nur einer Schleuse zu begnügen, die aber eine Länge von 180 m erhalten soll. Eine zweite Schleuse soll erstellt werden, wenn es die Verkehrsbedürfnisse verlangen. Diese Lösung ist nun in das Bauprojekt übernommen worden.

Der Umschlag in den vor bald zehn Jahren eröffneten basellandschaftlichen Hafenanlagen hat im Jahre 1948 403 000 t erreicht, wovon 380 000 t Bergverkehr. Dazu wird in Bälde noch ein weiterer Bergverkehr nach den deutschen Umschlagstellen Rheinfelden und Grenzach kommen, der vor dem Krieg im Maximum bis gegen 40 000 t erreicht hatte.

Die vorgesehene Schleuse ist in der Lage, bei einer Verkehrsspitze innert zwei Tagen über 25 000 t Berggüter zu bewältigen, die bei den bisherigen Verkehrsschwankungen bei einer jährlichen Gütermenge von etwa 2,5 Mio t erreicht wird.

Die Gegenüberstellung auf Bild 16 zeigt anschaulich die Wandlungen der Bedürfnisse der Schifffahrt ober- und unterhalb von Basel.

b. Aufrechterhaltung der Schifffahrt während des Baues

Während dem Bau des Kraftwerkes darf der Schifffahrtsbetrieb nach den basellandschaftlichen Rheinhäfen Birsfelden/Au und nach den deutschen Umschlagstellen Rheinfelden und Grenzach nicht unterbrochen werden. Auch der Verkehr der Personenboote nach Rheinfelden sollte in dieser Zeit möglich sein. Um dies zu erreichen, kann entweder die Schleusenanlage so frühzeitig erstellt werden, dass sie betriebsbereit ist, wenn die Bauarbeiten im Rhein die Durchfahrt zu hindern beginnen, oder der Bau des Stauwehrs ist so zu gestalten, dass die Schifffahrt auch während der Dauer der Bauarbeiten möglich ist. Eingehende Untersuchungen haben gezeigt, dass die erste Lösung wesentlich teurer wäre und die Bauzeit mehr verlängern würde als die zweite Lösung. Bei ihr ist es bei geeigneter Festlegung des Bauprogramms möglich, der Schifffahrt während der ganzen Dauer der Bauarbeiten annehmbare Durchfahrtsbedingungen im Rhein selbst zu bieten.

Die Lichtweite der Wehrröffnungen ist, wie schon früher erwähnt, gleich gross wie die Lichtweite der Oeffnungen der Mittleren Rheinbrücke in Basel; ebenso ist die Lichthöhe unter dem Bausteg die selbe wie bei den Bogen der Mittleren Rheinbrücke auf 17 m Breite. Die Untersuchung verschiedener Bauprogramme in der Versuchsanstalt für Wasserbau der ETH ergab, dass die Ausführung des Stauwehrs vom linken nach dem rechten Ufer erfolgen muss, weil sich dadurch günstigere Durchflussverhältnisse durch die Baustelle ergeben. Die erste Oeffnung am linken Ufer kann in offener Baugrube

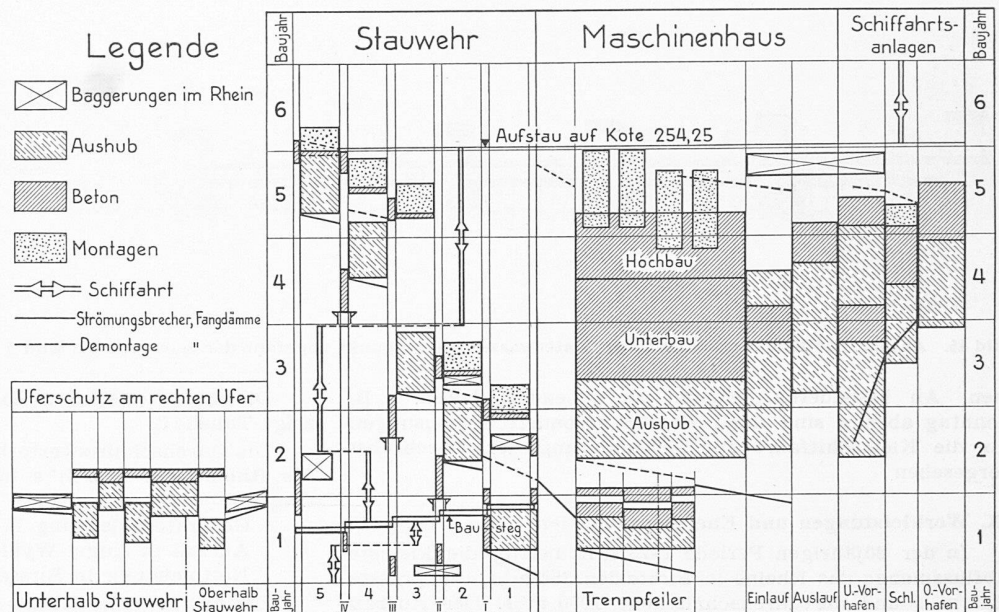


Bild 18. Schematische Darstellung des Bauprogrammes. Die von der Schifffahrt zu benützenden Wehrröffnungen sind durch die senkrechte Doppellinie mit Pfeilen gekennzeichnet

erstellt werden, alle übrigen Pfeiler und Schwellen werden pneumatisch fundiert.

Um die Durchflussfläche nicht zu stark zu verringern, kann nie mehr als eine Wehrröffnung abgesperrt sein. Durch geeignet gestaltete Strömungsbrecher vor der abgesperrten Wehrröffnung kann die Strömung des Rheins auf der für den Schifffahrtsbetrieb vorgesehenen Seite günstig beeinflusst werden. Trotzdem ist in Aussicht genommen, dass die Durchfahrt der Schiffe nicht in der Nachbaröffnung der im Bau befindlichen Wehrröffnung erfolgt, sondern in der übernächsten Oeffnung. Durch diese Anpassungen des Bauprogramms, das in allen Stadien der ganzen Bauzeit in der Versuchsanstalt untersucht worden ist, ergibt sich begreiflicherweise eine gewisse Auflockerung der Arbeiten für das Stauwehr und eine dementsprechende Beeinflussung der Bauzeit.

Die Vertreter der Rheinschifffahrt hatten Gelegenheit, den Modellversuchen beizuwohnen und konnten sich davon überzeugen, dass bei den zu erwartenden Strömungen, Geschwindigkeiten, Gefällen usw. die Schifffahrt nicht oder nur unwesentlich behindert wird.

Da für die übrigen Objekte mit einer kürzeren Bauzeit auszukommen ist, wird für diese der Baubeginn etwas später einsetzen. Es ist vorgesehen, alle Bauten am linken Ufer im Schutze eines grossen Fangdammes in offener Baugrube auszuführen, dessen Mittelstück die zuerst zu erstellende Trennmauer zwischen Wehr und Maschinenhaus bildet.

c. Ausrüstung der Schleuse und Vorhäfen

Die Schleusenmauern sind mit Rücksicht auf den ausgezeichneten und wasserundurchlässigen Untergrund sowie mit Rücksicht auf den Umstand, dass ein gutes Kiesmaterial aus dem Aushub gewonnen wird, in Stampfbeton und die Sohle aus am Platz erstellten Betonquadern mit offenen Fugen vorgesehen. Die Sohle der Schleuse liegt 4,45 m unter dem niedrigsten schiffbaren Wasserstand und ist so gewählt, dass deren Höhenlage auch noch ausreicht, wenn eventuell später eine Senkung der Unterwasserspiegel erfolgen wird. Die Schleuse ist mit allen erforderlichen Einrichtungen wie Poller, Haltekreuze, Leitern, Scheuerleisten, Beleuchtung usw. ausgerüstet.

Als Torverschlüsse sind auf Grund eingehender Studien im Oberhaupt ein *Senktor* und im Unterhaupt *Stemmtore* vorgesehen, beide ohne Umläufe. Neben technischen Erwägungen hat die viel weniger störende Wirkung in der Landschaft dazu geführt, im Unterhaupt dem Stemmtor gegenüber dem Hubtor den Vorzug zu geben. Der Verzicht auf Umläufe bedingt in beiden Häuptern die Anordnung von Energievernichtern, um eine starke Strömung in der Kammer bzw. im unteren Vorhafen während der Füllung bzw. Entleerung zu vermeiden. Im Stemmtor sind für die Entleerung

besondere Schützen oder vom Stemmtor getrennte Grundschützen notwendig.

Der 450 m lange untere Vorhafen ist unterhalb der Schleuse 60 m breit und erweitert sich gegen das untere Ende auf 80 m. Diese Breite bezieht sich auf die beim niedrigsten schiffbaren Wasserstand vorhandene nutzbare Breite. Die Wassertiefe beträgt bei Niederwasser 3,85 m und wird auch bei einer späteren Senkung des Unterwasserspiegels nicht unter 3,0 m sinken.

Der obere Vorhafen weist eine nutzbare Breite von 45 m auf und ist 3,50 m tief. Im ersten Ausbau mit einer Schleuse erleichtert, wie im unteren Vorhafen, ein provisorisches Leitwerk die Einfahrt in die Schleuse.

Die ganze Anlage ist möglichst gestreckt angeordnet und weist bei der oberen Einfahrt vom Rhein in den Vorhafen ideale Radien von 700 m, bei der unteren Einfahrt solche von 1600 m und 1500 m auf.

Für die Bedienung der Schleuse ist auf der Trennmauer zwischen der ersten Schleuse und der späteren zweiten Schleuse ein Wärterhaus mit allen notwendigen Einrichtungen vorgesehen. Eine Bergschleusung wird einschliesslich Einfahrt vom unteren Vorhafen und Ausfahrt in den oberen Vorhafen bei Niederwasser etwa 35 Minuten, bei Hochwasser etwa 32½ Minuten dauern, wobei die eigentliche Füllzeit der Schleuse nur 9½ bzw. 7 Minuten beansprucht. Die Talschleusung wird bei Niederwasser rd. 25 Minuten und bei Hochwasser rd. 21 Minuten dauern (Entleerungszeit rd. 11½ bzw. 7½ Minuten).

XI. Bauzeit und Baukosten

Die Bauzeit der Gesamtanlage beträgt fünf Jahre. Aus Bild 18 ist ersichtlich, wie sehr das gesamte Bauprogramm durch die Schiffsbedingungen beeinflusst wird.

Die Baukosten betragen 112,6 Mio Fr. für das Kraftwerk und 23,8 Mio Fr. für die Schiffsanlagen. Das Kraftwerk wird von den Kosten der Schiffsanlagen denjenigen Anteil zu tragen haben, der den Bedürfnissen der heutigen Schifffahrt entspricht.

*

Zur Behandlung der Angelegenheiten des Kraftwerkes Birsfelden wurde von den Kantonen Basel-Land und Basel-Stadt eine Delegation bestehend aus je drei Regierungsräten der beiden Halbkantone bestellt. Die Geschäftsführung ist der «Geschäftsstelle für die Bauvorbereitungen des Kraftwerkes Birsfelden» übertragen, die von Dipl. Ing. E. Stiefel, Direktor des Elektrizitätswerkes Basel, und Dipl. Ing. F. Aemmer, Direktor der Elektra Basel-Land, geleitet wird.

Projektverfasser des Kraftwerkes und der Schiffsanlagen ist das Ingenieurbureau Dr. O. Bosshardt, bzw. das heutige Ingenieurbureau A. Aergenter & Dr. O. Bosshardt A.-G. (Mitarbeiter für das Stauwehr Ing. Ed. Holinger, Liestal). Die Bearbeitung des elektrischen Teils erfolgt durch die Schweizerische Elektrizitäts- und Verkehrsgesellschaft, Basel.

MITTEILUNGEN

Der Bruch eines Schleusentores beim Kraftwerk Kembs und die Bedeutung dieses Ereignisses für die Rheinschifffahrt, das Bauprogramm des Kraftwerkes Birsfelden usw. werden in «Strom und See» 1949, Nr. 8 von Ing. Dr. M. Oesterhaus und Rheinschifffahrtsdirektor Dr. A. Schaller behandelt. Am 30. Juli 1949 ist während der Talschleusung von fünf Schiffen das obere Tor der grossen Schleuse eingeknickt, als der Wasserspiegel noch etwa 1 m über der Tor-Unterkante stand. Das Tor wurde aus den Nischen herausgerissen und, an seinen Ketten hängend, mehrere Meter schleusenabwärts ausgeschwungen, wobei es einen hohen Wasserschwall ins Innere der Schleuse einliess. Dieser reflektierte am untern Tor und verklemmte hierauf das obere gegen die Ufermauer; die heftig durcheinander geworfenen Schiffe nahmen, wie glücklicherweise ihre Besatzung, keinen erheblichen Schaden. Das Einsetzen der Dammbalken war mühsam und zeitraubend. Ueber die Ursache des Torbruchs wird zur Zeit eine eingehende Untersuchung durchgeführt; hinsichtlich der Zuverlässigkeit der übrigen, ähnlich konstruierten Schleusentore bestehen jetzt natürlich berechtigte Zweifel. Die Schifffahrt verfügt in Kembs glücklicherweise über eine zweite Schleuse, was ihr das Begehren nahelegt, in Birsfelden die sofortige Erstellung der zweiten Schleuse zu verlangen. Noch dringender aber bringt sie die Frage der sogenannten *Rheinschleuse*

wieder zur Diskussion. Diese würde vom Kems Oberwasserkanal unterhalb der Isteiner Schwelle in den Rhein führen, um die Schifffahrt (wenigstens während der Zeit genügender Wasserführung) auf dem freien Rhein zu ermöglichen, was für ihre Freiheit besonders wichtig ist, wenn einmal alle acht Stufen des Grand Canal d'Alsace gebaut sind!

Korrektionsplan für das Grossbasel. Vor kurzem ist der Bericht der Grossratskommission vom 8. Juni 1949, bestehend aus 20 Seiten Text (Format A5) und einer Planreproduktion im Masstab 1:4000, der Öffentlichkeit zugänglich geworden. Bei der ersten Durchsicht muss man feststellen, dass die in jahrelanger Arbeit geschaffenen Grundlagen für die Sanierung im Gebiet des Bahnhofs (Plan Trüdinger und Wettbewerbsergebnis, siehe SBZ 1948, Nr. 16, S. 220*) preisgegeben worden sind zugunsten einer Lösung, die wesentliche Mängel des heutigen Zustandes für immer in Kauf nimmt. Wir werden ausführlich auf das Thema zurückkommen.

SEV und VSE halten ihre Jahresversammlungen in festlichem Rahmen am 1./3. Oktober in Lausanne ab. Am Samstag findet im Casino de Montbenon der offizielle Unterhaltungsabend statt, am Sonntag mittags das Bankett in den Hotels Beau Rivage und Royal in Ouchy, nachmittags eine Seefahrt (Vorträge beider Tage siehe seinerzeit im Vortragskalender). Am Montag werden folgende Exkursionen durchgeführt: Lavey-Bois Noir, Dixence-Cleuson, Vallorbe-Joux, Câbleries Cossonay, Ateliers de Vevey, Fibres de Verre Lucens. Anmeldung bis 20. Sept. an Geschäftsstelle SEV/VSE, Seefeldstrasse 301, Zürich.

Schweizer Heimatschutz. Die Jahresversammlung findet am 8./9. Oktober im Kanton Thurgau statt. Reiseweg: Frauenfeld, Karthause Ittingen, Schloss Altenklingen, Abend in Romanshorn (Hotel Bodan, mit Vortrag und Aussprache); am Sonntag nach Erledigung der Geschäfte Schifffahrt nach Friedrichshafen, Unteruhldingen, Insel Mainau, Kreuzlingen; mit Auto nach Gottlieben, Ermatingen, Arenenberg, Steckborn, Frauenfeld. Anmeldung bis 25. Sept. an «Heimethus», Uraniabrücke, Zürich.

Der Verein Deutscher Ingenieure hat in Düsseldorf, Prinz Georg Strasse 77, aus Trümmern ein neues Ingenieurhaus gebaut, das am 6. Sept. anlässlich der diesjährigen Hauptversammlung des VDI eingeweiht wurde. Im Erdgeschoss und vier Obergeschossen bietet es insgesamt 525 m² Nutzfläche, die von folgenden Zwecken beansprucht wird: Bibliothek, Lesesaal, Geschäftsführung des VDI mit grossem Sitzungszimmer, Redaktion der Zeitschriften und Deutscher Ingenieur-Verlag (früher VDI-Verlag genannt).

WETTBEWERBE

Erweiterung des Kursaals in Lugano. Teilnahmeberechtigt waren in diesem Wettbewerb die Architekten OTIA (Ordine Ticinese Ingegneri Architetti) und Architekten schweizerischer Nationalität, die seit mindestens 1. Januar 1948 im Kanton Tessin niedergelassen waren. Architekten im Preisgericht waren H. Bernoulli, Basel, Prof. G. Muzio, Mailand, und P. Giovannini, Lugano. Unter 23 eingereichten Entwürfen wurden folgende ausgezeichnet:

1. Preis (4500 Fr.) G. Alberti, Lugano
 2. Preis (3500 Fr.) A. Piazzoli, Locarno
 3. Preis (3000 Fr.) G. Antonini, Lugano
 4. Preis (2500 Fr.) R. & C. Tami, Lugano
 5. Preis (1500 Fr.) A. Camenzind u. S. Pagnamenta, Lugano
- Ankauf (1000 Fr.) G. Ferrini, Lugano
Ankauf (1000 Fr.) A. & A. Marazzi, Lugano
Ankauf (1000 Fr.) M. Salvadè, Massagno

Der erste und der fünfte Preis, sowie der letzte Ankauf sind abgebildet in der «Rivista Tecnica» 1949, Nr. 7.

Saalbau in Grenchen (SBZ 1948, Nr. 46, S. 640). Es sind 101 Entwürfe eingereicht worden. Das Preisgericht traf folgenden Entscheid:

1. Preis (3500 Fr.) Ernst Gisel, Zürich
2. Preis (3000 Fr.) Kurt Zoller, Basel
3. Preis (2800 Fr.) Hans Fierz, Basel, Beda Küng, Muttentz, Hans Wenger, Münchenstein
4. Preis (2600 Fr.) Guerino Belussi, Basel
5. Preis (2200 Fr.) Johannes Bosshard, Zürich, Ulrich Baumgartner, cand. arch. ETH, Zürich, Alfred Trachsel, Zürich