Der amerikanische Wasser-Turbinenbau in europäischem Streiflichte

Autor(en): **Pfau, Arnold**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **49/50 (1907)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-26659

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Da dieses „Ausführungsprojekt“ nun tatsächlich ausgeführt werden soll, dasselbe aber den schwierigen Verhältnissen möglichst unangepasst erscheine und für die Sicherheit der Gegend nicht die geringste Garantie biete, sah sich Herr Wey zur Ausarbeitung eines Gegenprojektes veranlasst. Die Bauten wurden dabei derart projektiert, dass sie nach menschlichem Ermessen Sicherheit gegen Rheineinbrüche infolge Unterspülung der Korrektionswerke bieten und dabei den schlechten Bodenverhältnissen bestmöglichst Rechnung getragen wird. Die Nivelletten des projektiert. Die Gründe hiefür sind schon erwähnt. Die nach den Erfahrungen am Fussacher Durchstich notwendige Reduktion des Mittelprofils ist im Projekt dahin berücksichtigt worden, dass die Wuhrdistanz in Uebereinstimmung mit den Ansichten der internen Expertise von diesem Jahre von 110 *m* auf 90 *m* ermässigt ist. Für die Wuhre in der Torfstrecke wird die bereits besprochene und in Abbildung 18 dargestellte Fundation vorgesehen. Selbstverständlich ist in diesem Projekt eine Torfhinterfüllung der Dämme nicht beantragt, vielmehr die landseitige Berme aus

Die Rheinkorrektion und der Diepoldsauer Durchstich.

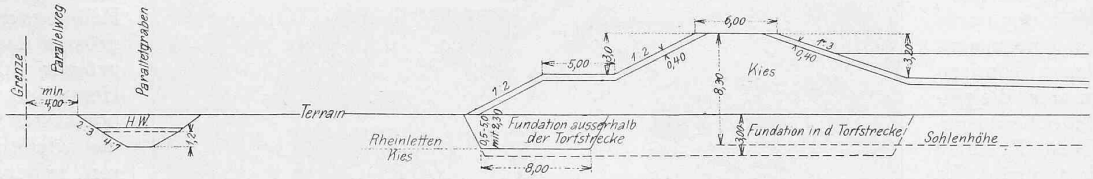


Abb. 21. Normalprofil für den Damm laut Projekt Wey 1906. — Masstab 1 : 500.

Abb. 22 und 23. Entstehung von Kratern und Blähungen hinter den Binnendämmen des Rheins. — Masstab 1 : 500.

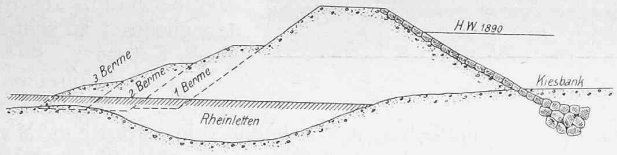


Abb. 24. Behebung der Durchsickerung bei Stat. 48,25 durch dreifache Bankettanlage. — Masstab 1 : 500.

Kies laut Staatsvertrag vorgesehen.

Die Dämme haben einen einseitigen Wasserdruck von rund 7 *m* Höhe auszuhalten, ihre Konstruktion muss daher im Prinzip ganz derjenigen von Staudämmen entsprechen. Bei solchen Bauten ist aber die erste Regel, das Fundament so weit hinabzutreiben, bis es eine wasserundurchlässige Schicht erreicht, bzw. bis durch Wasser nicht abschwemmbare Bestandteile getroffen werden, sodass bei allfälligen Durch-

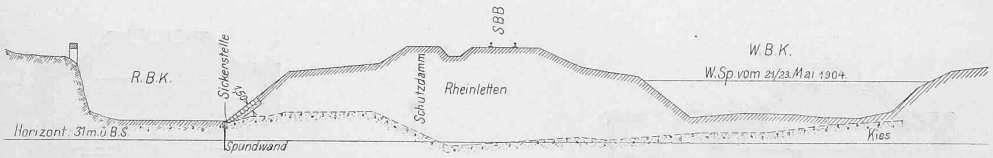


Abb. 25. Durchsickerung zwischen Rheintalischem Binnenkanal und Werdenberger Binnenkanal im «Schlauch». — Masstab 1 : 500.

Projektes sind in Abbildung 20 (S. 19) dargestellt. Die Sohle, oder besser gesagt die gesamten Bauwerke, sind entgegen dem Vorschlag der Expertise von 1903, aber im Anschluss an

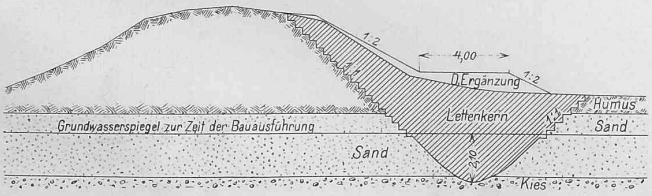


Abb. 26. Dichtung der Deiche durch Lettenkern bei der Grh. Bad. Rheinkorrektion, längs der Kolonnenstrasse. — 1 : 300.

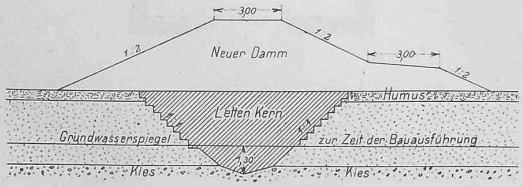


Abb. 27. Dichtung der Deiche durch Lettenkern bei der Grh. Bad. Rheinkorrektion bei Dettenheim. — 1 : 300.

die tatsächlich beim Fussacher Durchstich und der Zwischenstrecke ausgeführte und im Jahre 1896 von der internationalen Rheinregulierungskommission beschlossene Höhe

sickerungen keine gefährlichen Ausspülungen des Untergrundes entstehen können. Dass aber beim Diepoldsauer Durchstich solche Durchsickerungen vorkommen werden, ist gewiss, und bei dem über der Kiesschichte lagernden Laufletten werden dieselben auch sehr gefährlich werden. Es soll deshalb nach dem Projekt Wey in der Strecke ausserhalb des Torfgebietes die Kiesberme bis in den gewachsenen Kies fundiert werden (Abb. 21). Gleiche Fundationen von Hochwasserdämmen sind auch anderwärts gemacht worden, so am badischen Rhein, wo die Untergrundsverhältnisse — nämlich Kiesgrund mit darüberlagernden Sandschichten — ähnlich sind, wie sie beim Diepoldsauer Durchstich vorkommen. Infolge häufiger Dammbrüche war man dort genötigt, weite Strecken der Dämme anzubauen. Abbildung 26 zeigt einen so verstärkten Damm, während Abbildung 27 die Fundation bei einer Neuanlage darstellt. (Schluss folgt.)

Der amerikanische Wasser-Turbinenbau in europäischem Streiflichte.

Von *Arnold Pfau*, Ober-Ingenieur der Hydraulischen Turbinen-Abteilung von Allis-Chalmers Company, Milwaukee, Wisconsin, U. S. A.

(Schluss.)

Die bereits hervorgehobenen Bestrebungen, die grösste Kapazität durch Bremsungen nachzuweisen, müssen also strenge im Auge behalten werden, und es hat dies schon Zustände herbeigeführt, die geradezu als lächerlich zu bezeichnen sind:

1. Das mit der Betriebspraxis in keiner Weise vereinbare Reduzieren der Reibung, durch Anwendung von Lagern, die im Einbau niemals ausreichen würden.

2. Die äusserst sorgfältige Herstellung des zu bremsenden Laufrades, wie wohl von der gleichen Serie kaum ein Zweites hergestellt werden wird.

Natürlich wird in den Katalogen auch nicht veröffentlicht, für welche Verhältnisse eigentlich das gebremste Rad konstruiert wurde, und inwiefern nun die Konstruktion mit der nachgewiesenen Bremsung übereinstimmt, sondern es werden nur diejenigen Resultate herausgezogen, die zur Reklame am günstigsten sind. Es ist jedem Fachmanne klar, dass eine Turbinenbremsung praktisch nie so genaue Resultate ergeben kann, um Hundertstel von % des Wirkungsgrades zu rechtfertigen. Es ist ferner klar, dass Einzelablesungen bis zu einem und mehrern % über das Mittel hinausfallen können und daher nicht alleinstehend verwendet werden sollten. Dennoch werden in der Turbinenkonfektionsbranche solche Werte den Katalogen einverleibt, sei es, um die Kundsame direkt oder den betreffenden Consulting Engineer zu gewinnen.

Die oben beleuchtete Praxis der Turbinenbremsungen hat bereits herausgefunden, dass es am meisten ökonomisch sei, Bremsungen in Holyoke an Rädern von 30 Zoll Durchmesser auszuführen. Es konzentriert sich daher der Wettkampf darauf, für ein etwa 30" Rad die höchsten Umlaufzahlen und Pferdekräfte herauszubremsen.

Gründe warum gerade ein 30" Rad sich am besten eignet, dürften vielleicht die folgenden sein:

Je kleiner das Rad, desto grösser sind die Reibungsverluste, je grösser das Rad, desto grösser anderseits die Herstellungs- und Transportkosten, die durch das wiederholte Probieren neuer Modifikationen zu grosse Auslagen mit sich bringen würden. Die Bremskosten richten sich nach der Anzahl der verbrauchten Kubikfuss Betriebswasser, und schliesslich scheinen die Einbauverhältnisse der Versuchstation am besten geeignet zu sein für diese Grösse.

Unter Zuhilfenahme weniger theoretischer oder wissenschaftlicher, als vielmehr rein empirischer Mittel wird nun hin und her gepröbelt (cut and try), durch Anfertigung von Schaufeln mit grössern oder kleinern Austrittsverhältnissen, bis glücklicherweise aus einer Reihe von gebremsten Rädern ein solches herausspringt, das wieder einen Rekord schlägt. Auf Grund dieses Resultates wird dann sofort ein neuer Katalog ausgegeben, indem man dem neuen Rade irgend einen epochemachenden Namen anhängt (wie z. B. Heureka, non plus ultra, limit, u. drgl.). Es wird nun das Bremsresultat für verschiedene Raddurchmesser verwendet

Die evangelische Kirche in Rorschach.

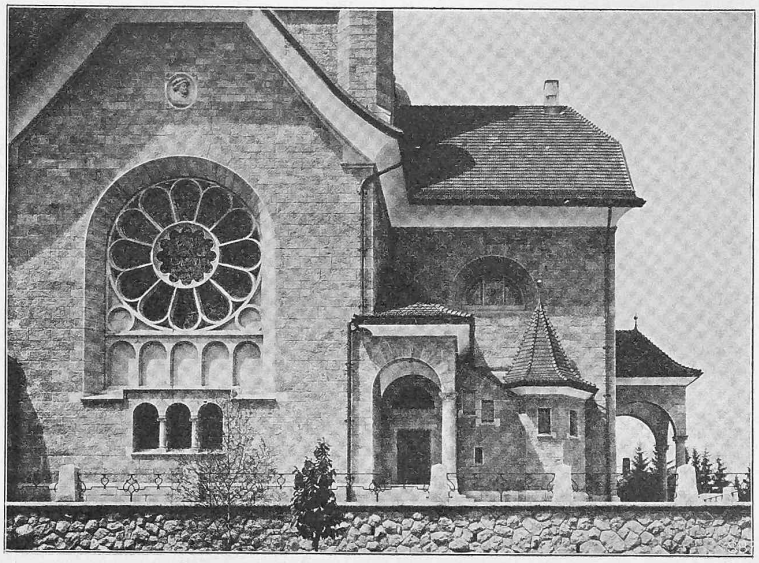
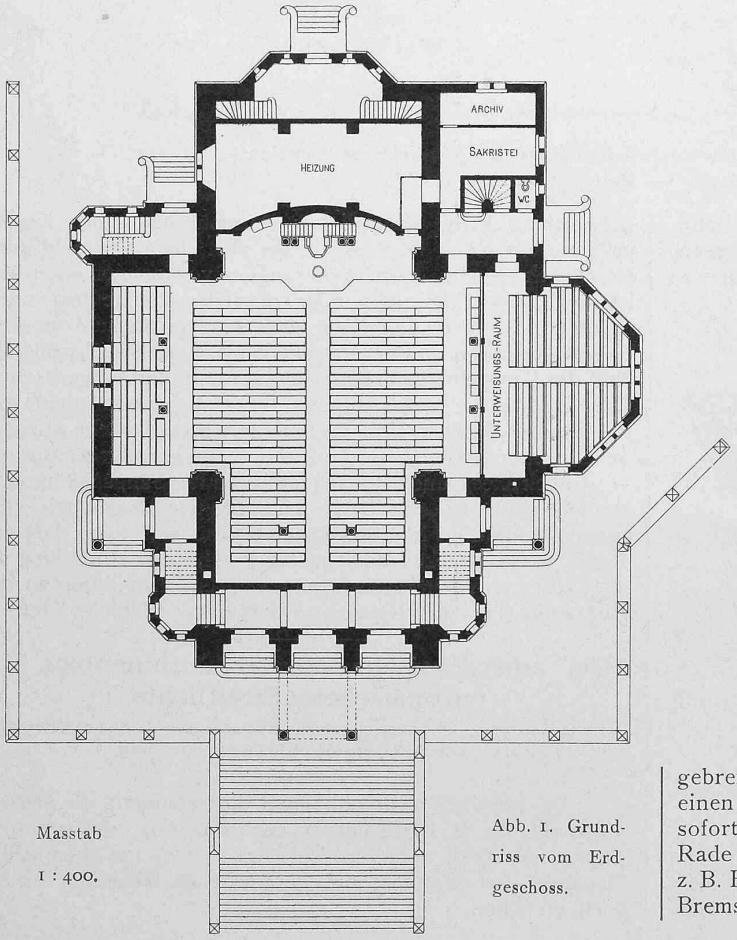


Abb. 4. Detail der östlichen Seitenfassade.



Masstab 1 : 400.

Abb. 1. Grundriss vom Erdgeschoss.

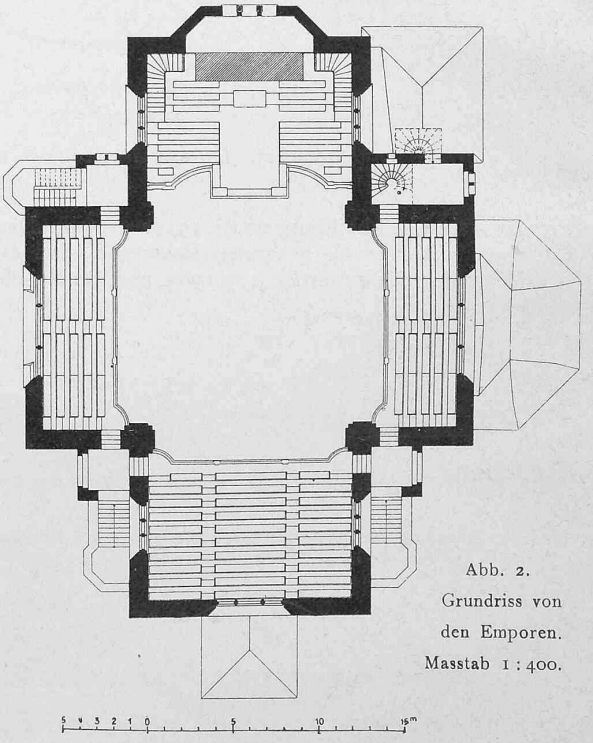


Abb. 2. Grundriss von den Emporen. Masstab 1 : 400.

und Umlaufzahl sowie Kapazität einfach proportional umgerechnet. Ebenso werden diese Daten für alle Gefälle von 0 bis 40 oder 60 bis 80 Fuss umgerechnet, ohne Rücksicht auf den Umstand, dass der Nutzeffekt einer Turbine für stark von einander abweichende Gefälle nicht konstant bleibt, selbst wenn die Umlaufzahl dem betreffenden Gefälle so angepasst wird, dass das Verhältnis zwischen Umfangsgeschwindigkeit des Rades und Gefällsgeschwindigkeit konstant ist. Ebensowenig wird darauf Rücksicht genommen, dass ein und dasselbe Rad, wenn es z. B. für 60 Fuss Gefälle verwendet wird, doch viel schwächer ist, d. h. viel höhere Beanspruchungen des Materials erleidet, als für 15 oder 20 Fuss, für welches das entsprechende Bremsrad gebaut wurde. (Höhere Gefälle als etwa 18 Fuss können in der Versuchstation Holyoke überhaupt nicht angewendet werden.)

Aus obiger Tatsache geht daher hervor, dass die in den Katalogen entweder genau vergrösserten oder verkleinerten Bremsräder weder genau gleichen Nutzeffekt wie garantiert (laut Holyoke Bremsung) haben können, noch gleich dauerhaft sein können für die verschiedenen Gefälle. Sind sie aber dem Gefälle entsprechend stärker oder schwächer konstruiert, so ist es auch nicht zulässig, die Bremsresultate eines Bremsrades gleichen Durchmessers darauf anzuwenden.

Das am Anfang des Artikels hinsichtlich der „Stocknummer" gesagte kann daher noch dahin ergänzt werden, dass die verwendeten Normaltypen nur innerhalb gewisser Grenzen für einen gegebenen Fall passen können, ja sogar nur zufällig einmal gerade so passen, als ob sie speziell für den betreffenden Fall berechnet und hergestellt worden wären.

Während solche Verhältnisse im europäischen Turbinenbau höchstens ausnahmsweise vorkommen könnten oder geduldet würden, ist der Amerikaner daran gewöhnt. Dies aus zwei Gründen:

Die derzeitigen Lohnverhältnisse in Amerika sind so geartet, dass es Jedermann bekannt ist, wie spezielle Arbeiten teurer bezahlt werden müssen, als gewöhnliche. Um dem auszuweichen, passt daher der Amerikaner seine Wünsche viel lieber dem an, was wirklich zu haben ist. Er drückt nachsichtigerweise oft ein Auge zu, wenn er schon weiss, dass die Ware eigentlich nicht ganz seinen Verhältnissen angepasst ist.

Ein anderer Grund dürfte aber ebensosehr ins Gewicht fallen. Während in Europa die Tendenz vorherrscht, alles so herzustellen, dass es, wie es der Amerikaner bezeichnet, „ewig" hält, ist man in Amerika mehr darauf bedacht, die Sache so rasch und billig als möglich herzustellen. Bilden sich Konsortien zur Ausnützung von Wasserkraft, so ist man oft nur darauf bedacht, so rasch als möglich eine Rendite im Betrieb nachzuweisen. Dies bedingt aber, dass die Investierungen so nieder als möglich gehalten werden müssen. Sobald dann eine schöne Rendite herausschaut, wird das Unternehmen reorganisiert oder vergrössert, wobei es in andere Hände gelangt und wobei dann gewöhnlich diejenigen einen Schnitt machen, welche „gründen" halfen.

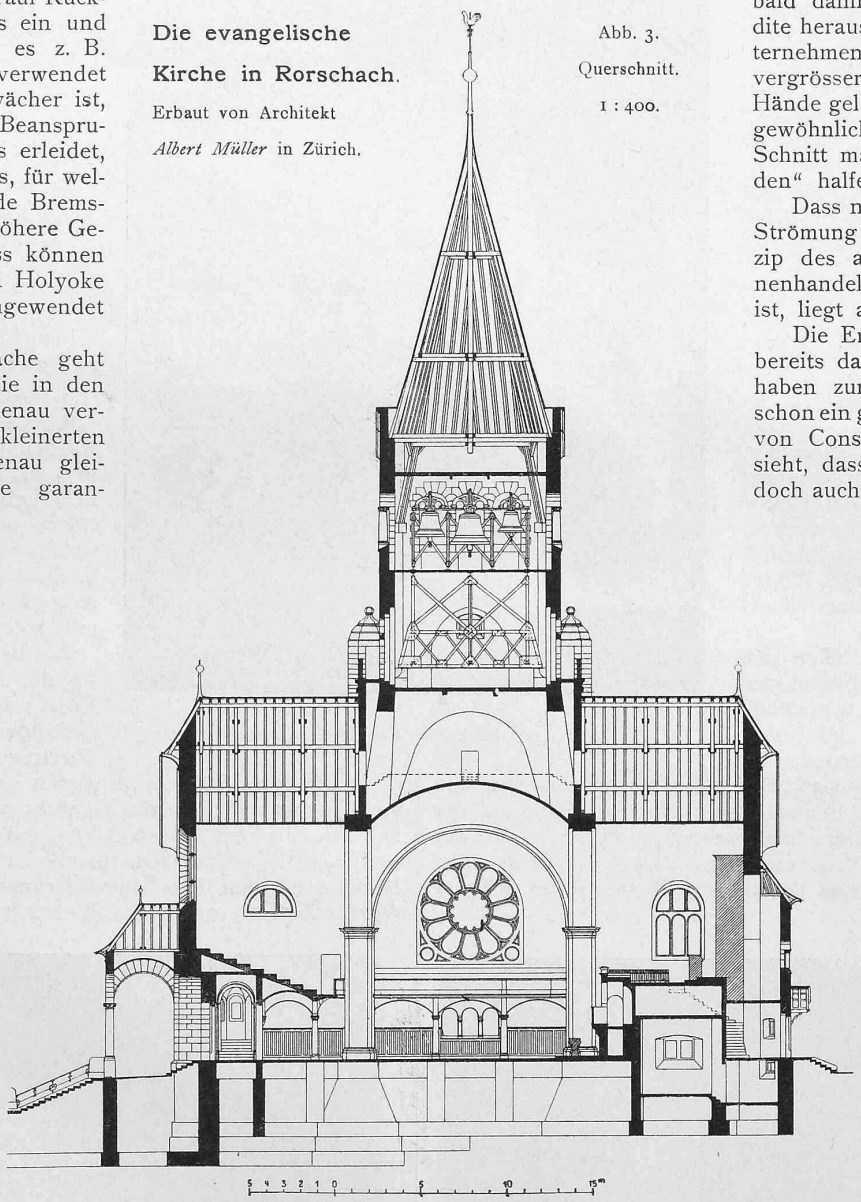
Dass natürlich einer solchen Strömung das Konfektionsprinzip des amerikanischen Turbinenhandels sehr willkommen ist, liegt auf der Hand.

Die Erfahrungen aber, die bereits damit gemacht wurden, haben zur Folge gehabt, dass schon ein ganz ansehnlicher Stab von Consulting Engineers einsieht, dass eine solidere Basis doch auch ihre finanziellen Vorteile bringen muss. Die Früchte dieser Erkenntnis sind nicht ausgeblieben. Sie kommen dem europäischen Turbinenhandel zugute — aber nur solange noch, bis der amerikanische Turbinenbau sich entsprechend der neuen Strömung weiter entwickelt haben wird, oder deutlicher gesagt, bis amerikanische Firmen imstande sein werden, das zu bieten in Bezug auf Qualität, Spezialität, Lieferzeit und Preis, was man bis jetzt nur aus Europa erhalten konnte.

Die evangelische Kirche in Rorschach.

Erbaut von Architekt *Albert Müller* in Zürich.

Abb. 3. Querschnitt. 1 : 400.



Die evangelische Kirche in Rorschach.

Erbaut von Architekt *Albert Müller* in Zürich.

(Mit Tafel II).

Die am Abhang des Rorschacherberges in erhöhter Lage erbaute neue evangelische Kirche wurde am 5. Juni 1904 eingeweiht und ihrer Bestimmung übergeben.

Den Ausführungsplänen lag der s. Z. mit dem I. Preise bedachte Konkurrenzentwurf [1]) zugrunde. Die wesentlichsten Bestimmungen des Wettbewerbsprogrammes wurden auch für die Ausführung festgehalten, das Projekt aber erfuhr in mehrfacher Beziehung eine eingehende Umarbeitung.

Die Kirche liegt auf einer Terrasse, die von der rückwärtigen Seite, d. h. von der Promenadenstrasse aus mit Wagen befahren und von der Nord- oder Seeseite durch

[1]) Vergl. das preisgerichtliche Gutachten. Bd. XXXV, S. 203 und die Darstellung der prämiierten Entwürfe Bd. XXXV, S. 194 u. ff.