

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung

**Band:** 65/66 (1915)

**Heft:** 20

**Artikel:** Der Ausbau der Fraumünster-Kirche in Zürich: durch Prof. Dr. Gustav Gull in Zürich

**Autor:** [s.n.]

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-32317>

### **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:** 19.11.2024

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

INHALT: Der Ausbau der Fraumünster-Kirche in Zürich. — Neueste Typen schnelllaufender Wasserturbinen. — Miscellanea: Strassenbrücke über den Columbia River in Portland. Eisenbahn-Schwebebahn im Hafen von Genua. Simplon-Tunnel II. Neue russische Bahnverbindungen. Sprengungen als Mittel gegen Rutschungen. Die Drahtseilbahn Sierre-Montana-Verdala. Die XXVIII. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins in Luzern. Eidgenössische Technische Hochschule. —

Nekrologie: H. Rauschenbach. — Literatur: Das Fraumünsteramt Zürich. Lehrbuch der Elektrotechnik. Literarische Neuigkeiten. — Vereinsnachrichten: Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Section de Genève de la Société suisse des Ingénieurs et des Architectes. G. e. P.: Stellenvermittlung.

Tafeln 30 bis 33: Der Ausbau der Fraumünsterkirche in Zürich.

Band 66.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und unter genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 20.



Abb. 1. Das Fraumünster von Osten, vor Abbruch des alten Kaufhauses (links) und völliger Freilegung.

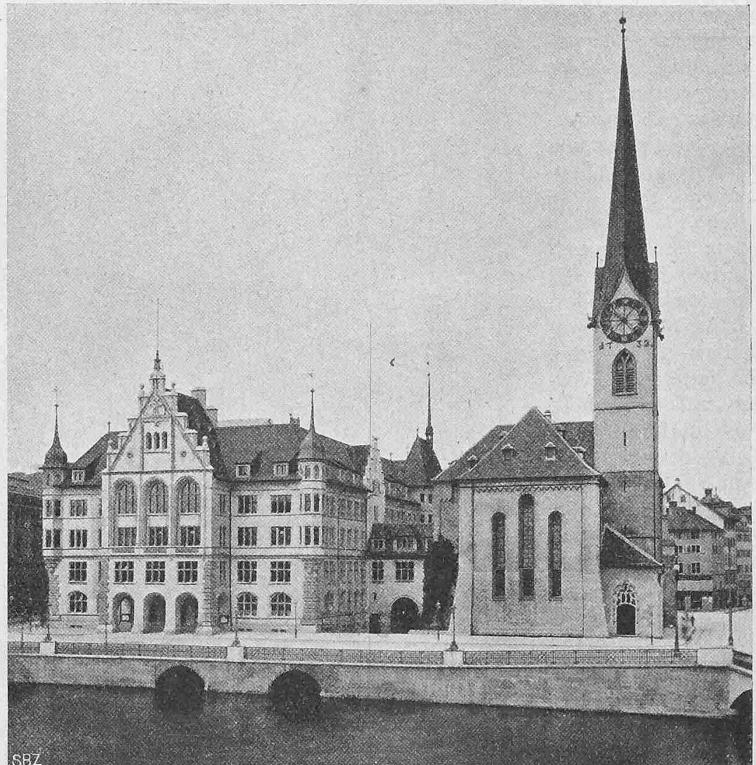


Abb. 2. Die freigelegte Fraumünsterkirche mit dem 1898/1900 durch Prof. Dr. Gustav Gull erbauten Stadthaus (Aufnahme von † A. Waldner).

## Der Ausbau der Fraumünster-Kirche in Zürich

durch Prof. Dr. Gustav Gull in Zürich.  
(Mit Tafeln 30 bis 33.)

Am 20. Oktober 1912, also vor drei Jahren, ist die innen und aussen gründlich renovierte Fraumünster-Kirche ihrer gottesdienstlichen Bestimmung wieder übergeben worden. Da ist es wohl an der Zeit, dass auch die „Bauzeitung“ den altherwürdigen Bau in seinem neuen, wohl endgültigen Gewande ihren Lesern vorstellt, als baukünstlerisches Kulturdokument unserer Tage auf dem Gebiet der Denkmalpflege, des Restaurierens. Wir fügen damit unserer bisherigen Berichterstattung über die Umgestaltung des „Fraumünster-Amtes“ gewissermassen den Schlussstein ein, denn der Gegenstand beschäftigte uns seit seiner Entstehung, d. h. seit im Jahre 1898 der damalige Stadtbaumeister Prof. Gull seinen ersten Entwurf für den Ausbau der Kirche in Verbindung mit seinem Stadthausbauprojekt in der „Bauzeitung“ veröffentlichte (Band XXXI, Seite 169 bis 171, 4. Juni 1898). Eine umfassende Darstellung der Bauausführung jenes Stadthauses, des Fraumünsteramts, findet sich in den ersten Nummern des Bandes XLII (Juli 1903), auf die hier verwiesen wird, weil dort der neue Kreuzgang im Verbindungsbau des Stadthauses mit der Kirche in Zeichnungen und Bildern veranschaulicht ist (vergl. insbesondere die Abb. 23 bis 29, samt Beschreibung des neuen Kreuzganges auf Seite 53 bis 57 daselbst). In Ergänzung jener Bilder zeigen wir heute auf Tafel 33 einen Blick in den nun mit Figurenschmuck und Brunnen fertig ausgebauten Hof. An der Kirche selbst ist damals (1900), ausser den notwendigen Anschluss-Arbeiten, nichts geändert worden,

als dass Prof. Gull in der Ostwand des alten Beinhauses einen neuen Osteingang zur Kirche öffnete, der in reinen, zierlichen Formen der Spätgotik ausgebildet ist (Tafel 33, links); die dahinter liegende Durchbrechung der Turmwand zeigt ein Portal in romanischem Stile. Ferner wurde unter der Chor-Empore ein Unterweisungs-Zimmer eingebaut, in spätgotischen Formen mit Gefäßer-Friesen in reicher Flachschnitzerei. Damit war, in Verbindung mit der gegen den Willen Gulls vollzogenen Beseitigung des alten Kaufhauses<sup>1)</sup> und der 1608 entstandenen „hässlichen“ Budenreihe am Chor, die Veränderung des Anblicks vollzogen, wie er sich von der Münsterterrasse und vom Helmhaus aus gesehen darbot, bzw. jetzt darbietet. Poesie und Romantik eines typisch mittelalterlichen Stadtbildes von schöner Harmonie, in der das schlanke Münster, von den Zeugen regen Bürgerfleisses, dem Kaufhaus und dem stolzen Zunfthaus eingerahmt, das Leitmotiv bildete, sind verschwunden. Dass das Münster seine dominierende Wirkung durch die gänzliche Freilegung eingebüsst hat, ist füglich zu bedauern; indessen entspricht der heutige Anteil des alten Bauwerks am Gesamtbild der heutigen Bedeutung der Kirche im Staat, in dem sie ja auch ihre Macht an die bürgerlichen Gewalten hat abtreten müssen. Eine neue, mit andern Werten rechnende Zeit bringt ihren Geist zum Ausdruck und insofern kann man das neue Bild wieder als wahren Ausdruck des Kulturzustandes seiner Entstehungszeit auffassen und würdigen.

<sup>1)</sup> Auf Anregung seines Präsidenten Gustav Gull, in Opposition zum damaligen Stadtbaumeister Geiser, veranstaltete der Zürcher Ing.- und Arch.-Verein 1891 sogar eine Konkurrenz zur Erhaltung des Kaufhauses. Berichte, Pläne und Bilder siehe Bd. XVIII, S. 149 u. 153. Bd. XIX, S. 107 u. 122.

Nach der andern Seite, gegen den Paradeplatz, hat dafür die Neugestaltung das Strassenbild unzweifelhaft bereichert (Abb. 3). Schon im ursprünglichen Projekt für den Ausbau der Kirche hatte Prof. Gull vorgesehen, die bisher verschlossene öde Westfront gegen die Poststrasse hin zu öffnen und durch reiche Architektur zu schmücken, wie in dem Bilde auf Seite 171 von Band XXXI (4. Juli 1898) zu erkennen. Allein jenes Projekt zeigte einen Kostenvoranschlag von solcher Höhe, dass die Kirchgemeinde, die gemäss „Abtretungs- und Restaurationsvertrag“ vom 5. September 1910 die Kirche aus Staatsbesitz zu Eigentum übernehmen musste, sich nicht zu dessen Ausführung entschliessen konnte. Sie hatte schon vorher auf einfachere Ausgestaltung gedungen und so war man schliesslich zu dem Ausführungsprojekt gelangt, das wir auf Grund einer Original-Perspektive des Architekten in Bd. LVII, Seite 182 (am 1. April 1911) zur Darstellung brachten; nach jener Mitteilung belief sich der Kostenvoranschlag noch auf 354 000 Fr. Abgesehen von einer sehr vereinfachten Westfassade zeigte jenes Projekt die Hebung der Dachfirst des Langhauses auf die Firsthöhe des romanischen Querschiffs (vgl. Schnitt Abb. 5, auch Abb. 6, S. 231).

Im Mai 1911 wurde mit den Arbeiten begonnen. Als kunsthistorischer Berater stand der Baukommission der seither verstorbene Prof. Dr. Rud. Rahn zur Seite, der von Anfang an, d. h. schon seit den ersten Bauveränderungen von 1900, alle kunsthistorisch bemerkenswerten Daten aufgenommen hatte. Nach Rahns Tode hat Prof. Jos. Zemp seinen bezüglichen Nachlass gesichtet, durch eigene Beigaben ergänzt und als reich illustrierten Band LXXVIII der „Mitteilungen der Antiquarischen Gesellschaft in Zürich“ im vorigen Jahre herausgegeben.<sup>1)</sup> Diese kunsthistorische Schilderung des im Jahre 853 von Ludwig dem Deutschen gestifteten „Frauen-Münsters“ wird durch eine Beschreibung des jüngsten Ausbaues ergänzt in einer Erinnerungsschrift an die Weihe der wiederhergestellten Kirche aus der Feder des Herrn F. O. Pestalozzi, Präsidenten der Baukommission der Kirchenpflege am Fraumünster. Wir verdanken dem

Entgegenkommen dieser Pflege die Erlaubnis, aus jener hübsch ausgestatteten Erinnerungsschrift einige Bilder und Angaben hier mitzuteilen; die Bilder haben wir, ebenfalls im Einverständnis mit der Pflege, durch eigene Aufnahmen noch ergänzt. In der nachfolgenden Beschreibung halten wir uns an die Erinnerungsschrift, wobei wir die wörtlich übernommenen Stellen jeweils in Anführungszeichen setzen und Auslassungen mit — bezeichnen.

Wir übergeben die Vorgeschichte des Münsters unter Hinweis auf die oben erwähnte grundlegende Publikation Zemps; einige Angaben über die Baugeschichte mit einem Bilde des ursprünglichen, in seinen ältesten Teilen (Chor und Querschiff) romanischen Bauwerks finden unsere Leser in Band LVII, S. 182 (1. April 1911), sowie unter „Literatur“ in dieser Nummer. Grundriss und Schnitt (Abb. 4 u. 5) zeigen die Hauptmasse des heutigen Zustandes; einen detaillierten Längsschnitt 1:250 nach Original-Zeichnung des Architekten findet man bei Zemp.

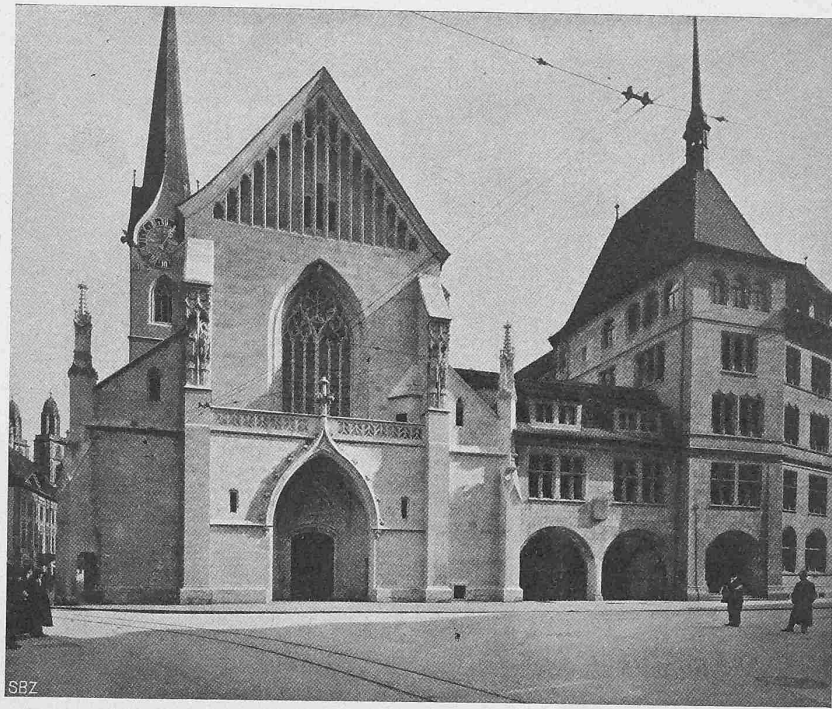


Abb. 3. Die neue Westfront der Fraumünsterkirche gegen die Poststrasse, daran anschliessend der Verbindungsbau zum Stadthaus.

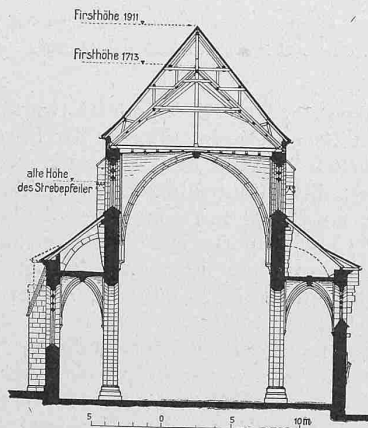


Abb. 5. Querschnitt der Kirche. — 1:500.

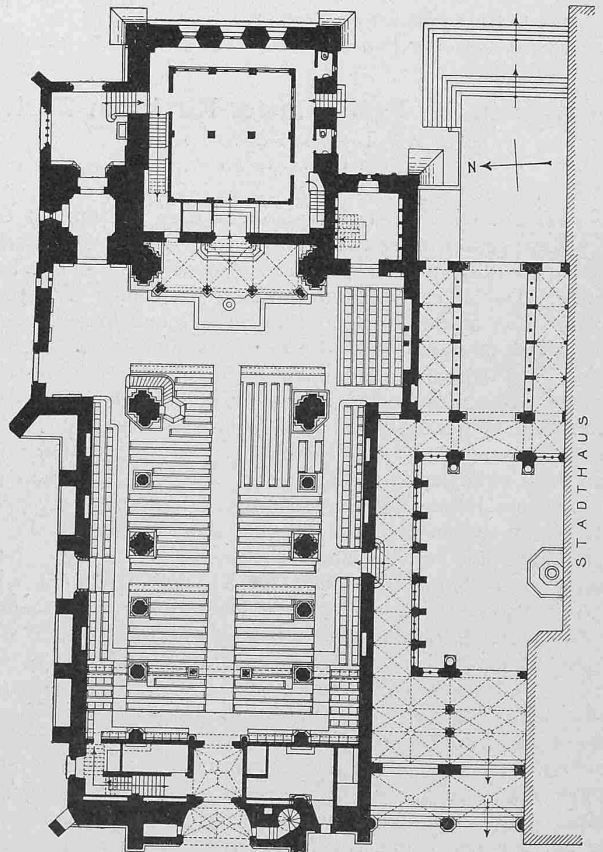
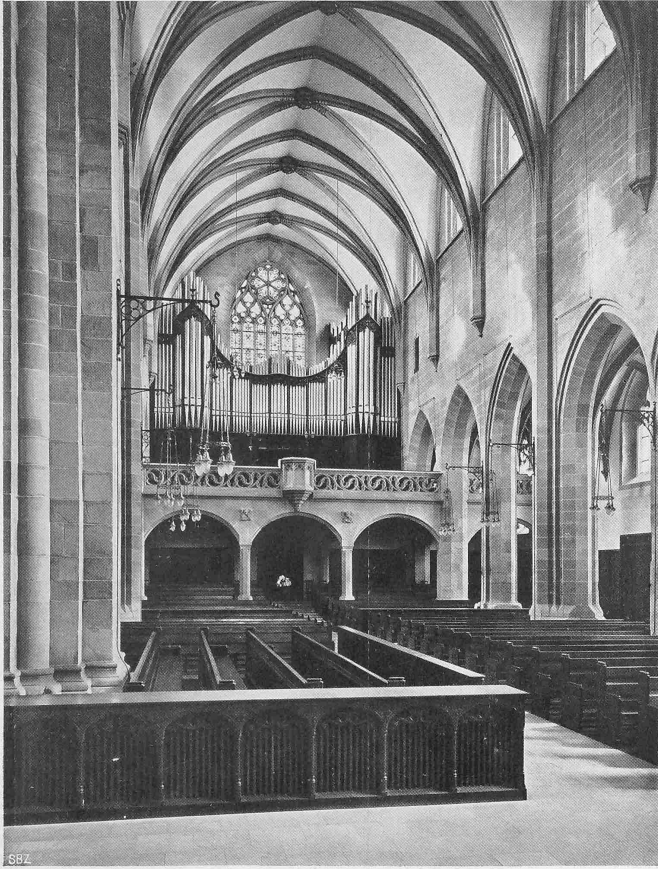


Abb. 4. Grundriss der umgebauten Fraumünsterkirche mit dem neuen Kreuzgang und Brunnenhof gegen das Stadthaus. — Masstab 1:500.

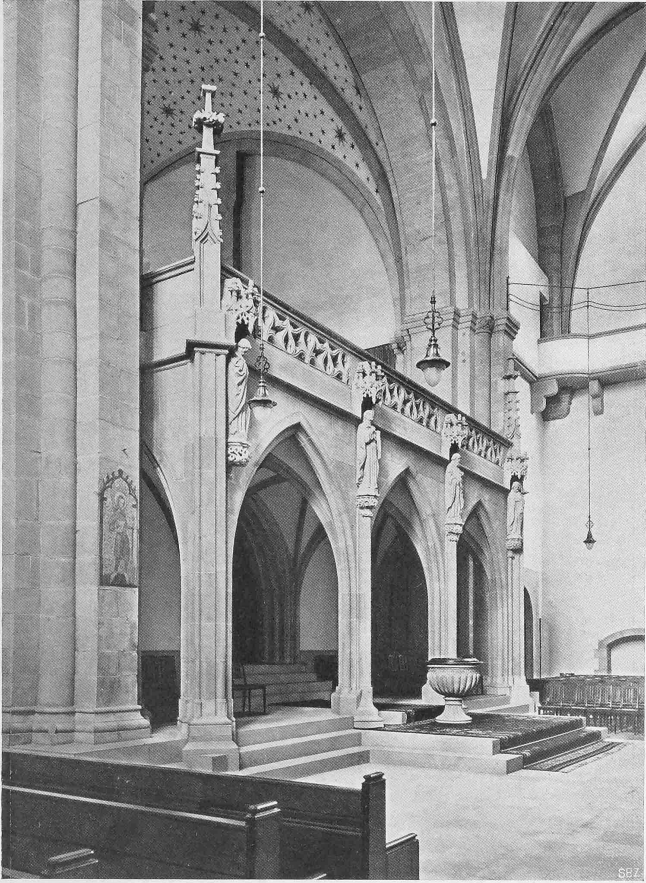
<sup>1)</sup> Siehe unter „Literatur“ auf Seite 237 dieser Nr.



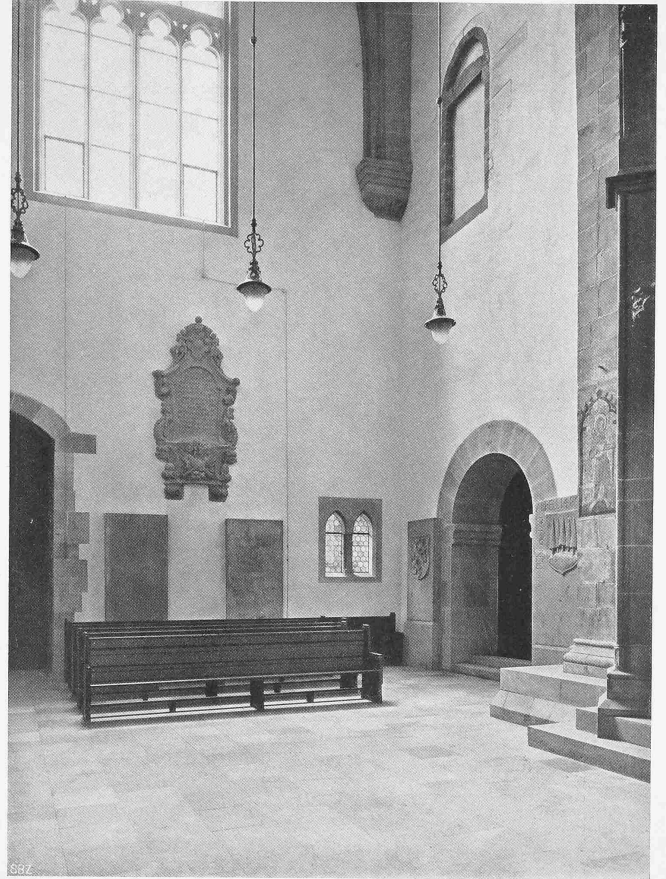
NEUE WESTFRONT DES FRAUMÜNSTERS IN ZÜRICH  
ERBAUT 1911/12 DURCH GUSTAV GULL, ARCHITEKT



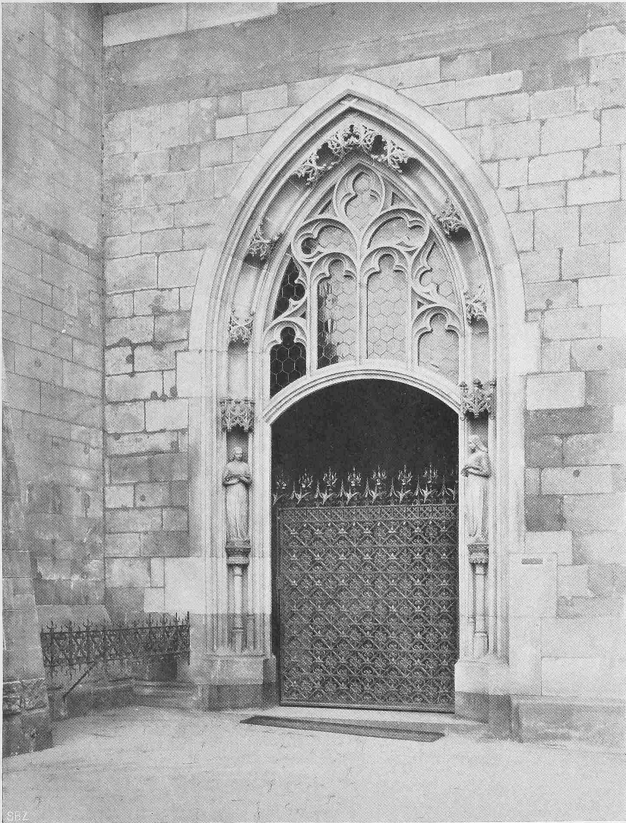
DER AUSBAU DER FRAUMÜNSTER-KIRCHE IN ZÜRICH, DURCHGEFÜHRT 1911/12 DURCH PROF. DR. GUSTAV GULL



ZURÜCKGESETZTER LETTNER IM CHOR



NÖRDLICHER ARM DES QUERSCHIFFS



NEUES OSTPORTAL ZUR KIRCHE, ERBAUT 1900



DER HOF GEGEN DAS STADTHAUS, ERBAUT 1900

DER AUSBAU DER FRAUMÜNSTER-KIRCHE IN ZÜRICH DURCH PROF. DR. GUSTAV GULL IN ZÜRICH

„Es ist nicht die Aufgabe des Berichterstatters, hier eine vollständige Baubeschreibung zu geben, wohl aber möchte er in Kürze auf die Hauptgesichtspunkte der Restaurationsarbeit hinweisen. Dabei ist es vielleicht zweckmässig, zu betonen, dass wenn wir hier und in der Folge von einer „Restauration“ sprechen, darunter nicht die blossen Wiederherstellung und Konservierung eines historischen Baudenkmals, sondern in erweitertem Sinne auch der Ausbau und Umbau zum Zwecke der gottesdienstlichen Benutzung nach neuzeitlichen Bedürfnissen verstanden ist, immerhin mit steter Berücksichtigung, Schonung und Wiederherstellung des alten Baubestandes, soweit dies sich als irgend möglich erwies. Schon der Umstand, dass nichts ohne den Rat oder gegen den Willen unsers archäologischen Beraters geschehen ist, wird die Baukommission gegen den Vorwurf pietätlosen Vorgehens sicherstellen. Dass für alle neuen Bauteile vom Chor an westwärts die Formen der Spätgotik gewählt worden sind, rechtfertigt sich dadurch, dass die Entstehungszeit des Langhauses zum grösseren Teile in die von ihr beherrschte Zeitepoche fällt.“ —

„Als Grundsatz bei der Behandlung des Mauerwerks wurde festgehalten, dass es sich nicht etwa darum handle, eine neuaufgeputzte, saubere, von aller ehrwürdigen Patina des Alters befreite Kirche zu schaffen, sondern lediglich, die verwitterte Schicht sowohl als die Zementflicke zu entfernen.“ — „Die verwitterten Gesimse sind durch neue, den Ablauf des Wassers besser sichernde Profile ersetzt worden. Uebersaus angenehm wirken die kräftigen neuen Masswerke in den Schallfenstern des Glockenturms, die an die Stelle plumper, dürrtger Sprossen getreten sind.

Nicht berührt worden ist die Südfassade gegen das Stadthaus. Die heute fast unverständlichen Ansätze zu Strebebögen, welche einst über den Kreuzgang hätten hinausgeführt werden sollen und dann einfach unvollendet gelassen worden sind, hätten einen zu grossen Eingriff erfordert, und man hat daher vorgezogen, sie unangetastet zu lassen, zumal auch der benachbarte Südturm in seiner jetzigen äusserst malerischen, von Epheu umrankten Gestalt absichtlich nicht gestört worden ist.

Allem Anschein nach hatte der ursprüngliche Bauplan der gotischen Bauepoche die Bekrönung der Strebe-

pfeiler des Seitenschiffs mit Fialen und deren Verbindung mit einer Masswerk-Galerie über dem Gesimse vorgesehen. Beides ist nie zur Ausführung gelangt, und die Pfeiler endeten in recht armseliger Weise ohne Fortführung stumpf unter dem Dachgesimse. Es konnte sich fragen, ob der ursprüngliche Plan nicht wieder aufgenommen werden sollte, und seine Ausführung hätte ohne Zweifel einen weitem zierlichen Schmuck des Gebäudes bedeutet. Aber man hat darauf verzichtet, um Mass in den so schon bedeutenden Ausgaben zu halten, und auch von dem Empfinden ausgehend, es sei richtiger, das historisch gewordene und allen Zürchern vertraute einfache Bild der Kirche nicht ohne Not allzusehr zu verändern. Man begnügte sich daher, die Pfeiler einfach mit einer Schräge abzudecken (Abb. 5), so wie es unter den gegebenen Umständen natürlich erschien, im übrigen überall aus Schönheits- und Dauerhaftigkeitsgründen die hölzernen Gesimse durch steinerne zu ersetzen.

Eine seiner Zeit mit Nachdruck von Herrn Prof. Rahn empfohlene und, wie sich anlässlich der Ausführung herausstellte, schon zur Zeit der Erbauung des Querschiffes beabsichtigt gewesene Umgestaltung hat sich als von allerbesten Wirkung erwiesen, ohne dass sie sehr bedeutende Kosten verursacht hat: die Aufführung der Mittelschiffmauern bis auf die Gesimshöhe des Querschiffes und die steilere Führung des Langschiffdaches (Abb. 5), ebenfalls bis auf die Firsthöhe des Querschiffdaches, die dann auch in einem steileren Giebel an der Westfassade zum Ausdruck gekommen ist. Erst jetzt wirkt dieser Teil der Kirche einheitlich und lässt nicht mehr die bemüht anmutende Flickarbeit und Dürrtigkeit der früheren Zeit erkennen.

Die Wiedereinsetzung der früher bestandenen und in der „Aufklärungszeit“ (dem grossen hellen Glas zulieb) mitsamt den gemalten Scheiben herausgeschlagenen Masswerke in sämtliche Fenster ist eines der ersten Postulate des Restaurationsplanes gewesen. Sie bedarf umso weniger der Rechtfertigung, als gerade diese Arbeit von Allen denen, welche die Baute mit ihrer Anteilnahme begleitet haben, mit einstimmiger Freude und vollem Verständnis begrüsst worden ist. Ob einzelne Fenster später auch wieder farbigen Schmuck erhalten sollen, sei der Zukunft und den kunstsinnigen, freigebigen Freunden der Kirche anheimgegeben.“ —



Abb. 6. Ansicht der restaurierten Nordfront, gegen den Münsterhof.



„Ueber die Westfront, dem seit der Eröffnung der Poststrasse am lautesten nach einer würdigern Gestaltung schreienden Teil der Kirche, ist vor seiner Inangriffnahme viel geredet und geschrieben worden. Während die einen um der Einfachheit des ganzen übrigen Baues willen die grösste Zurückhaltung im architektonischen Schmuck verlangten, schwebte den andern eine stattliche Fassade vor, wie sie wohl im 15. Jahrhundert erstellt worden wäre, wenn die Mittel weniger beschränkt gewesen wären, und die Lage an dem abgeschlossenen Werkhof (die jetzige Poststrasse, Red.) nicht die Sparsamkeit entschuldigt hätte. Die Lösung, die unser Architekt gefunden, hält, wie uns scheint, die richtige Mitte zwischen den verschiedenartigen Ansprüchen; sie fällt nicht aus dem Charakter des Baues heraus und erfreut doch das Auge durch die leichte zierliche Gliederung mit offener Masswerk-Galerie, reichem Fassadenfenster und dem harmonisch das Ganze krönenden Blendarkaden-Giebel. Dass die Westfassade gleichzeitig zur Haupteingangsfront gemacht worden ist, entspricht nicht bloss der baulichen Analogie anderer Kirchen, sondern auch dem natürlichen Bedürfnis, den Eingang an den Ort zu plazieren, wo die Verkehrsverhältnisse von selbst der Kirche die Besucher zuleiten.“

— „Die Verwendung von Kunststein für einzelne Partien der Fassade ist mehrfach getadelt worden; sie rechtfertigt sich aber, nachdem Proben und Erfahrungen die Haltbarkeit des mit aller Sorgfalt nach neuern Methoden hergestellten Materials dargetan haben, durch die bedeutende, gegenüber dem Naturstein erzielte Ersparnis, welche die Verhältnisse hier durchaus erheischen, wenn man nicht auf alle Zierglieder verzichten wollte. Das Relief im Tympanon des Westeinganges ist ein Werk Dr. Richard Kisslings, die vier durch die Bildhauer Gebr. Schwyzer nach bekannten Modellen<sup>1)</sup> in Sandstein gehauenen Apostelfiguren sind der Freigebigkeit zweier hiesiger Freunde der Kirche zu verdanken.“ —

Nach einer Schilderung des nüchternen, stillen innern Ausbaues der Kirche vor der Renovation fährt F. O. Pestalozzi fort:

„Der Kirchenboden ist auf das ursprüngliche Niveau herabgesetzt und die Gänge mit steinernen Fliesen aus Solenhöferkalkstein belegt worden. Durch die erstere Massnahme ist nicht bloss der Kellereindruck, welchen die früher tiefer gelegenen Querschiffarme machten, gehoben worden, sondern die Basen der Pfeiler sind durchwegs sichtbar und geben den Letztern den natürlichen Ausdruck der Festigkeit.“ — „Die Entfernung der abscheulichen Tünche an den Mauerflächen erforderte ein grosses Mass mühseliger Arbeit, die Ausbesserung des Mauerwerks und der Ersatz beschädigter Quader hielt sich dagegen in normalen Grenzen; schwierig und zeitraubend war das Einsetzen der Masswerke, weil man sich dabei den besondern Massen

<sup>1)</sup> Statuetten vom Sebaldus-Grab von Peter Vischer in der Nürnberger Sebalduskirche (etwa fünffach vergrössert).

jedes einzelnen Fensters anzupassen hatte. Der Gesamteindruck des Innenraums ist nun aber, namentlich von der grossen Empore aus gesehen, ein vortrefflicher, würdig und kirchlich stimmungsvoll, besonders wenn der Sonnenschein auf den Quadern spielt, und die Durchblicke durch die Pfeilerhallen zur vollen Geltung kommen lässt.

Viel Nachdenken und viel Hin- und Her-Erwägen erforderte die Behandlung des Letzners. Rücksichten kunsthistorischer Art forderten seine Erhaltung, während sein Hinausragen in das mächtige, hohe Querschiff den Eindruck dieses Letztern eher beeinträchtigte.“ — „Der Architekt hat nun aber den glücklichen Ausweg gefunden (mit dem sich auch der kunsthistorische Experte einverstanden erklären konnte), den Letzner abzurechnen und ihn unter Benützung alles unversehrten Steinwerks, unter den Chorbogen zurückgesetzt, wieder aufzurichten. Dadurch blieb die altgewohnte Chorasicht unverändert, der Letzner erhalten und die Sitzplätze der damit steiler gewordenen Empore dürfen nun, weil ohne Kanzelerhöhung von allen Sitzen der Prediger sichtbar geworden ist, als akustisch brauchbar betrachtet werden. Durch Verständigung mit der Regierung konnte der bisherige Archivraum



Abb. 7. Neue gotische Kanzel der Fraumünster-Kirche. — Arch. Prof. Dr. Gust. Gull.

aus dem Südturm in den Nordturm verlegt und durch erstern ein, zwar nicht sehr breiter, aber reizvoller, zweiter Aufstieg zur Empore gewonnen werden. Etwas befremdend wirkt vielleicht auf den ersten Blick die mit Sternen und Medaillons geschmückte Chordecke; sie ist jedoch nicht etwa das Erzeugnis einer willkürlichen Idee unsers Architekten, sondern eine möglichst sorgfältige Wiederherstellung des wahrscheinlich im 15. Jahrhundert entstandenen oder erneuerten Deckenschmucks, der zum Vorschein gekommen ist, als die Decke frisch geweißelt werden sollte. Die Evangelisten-Symbole zeigten sich zuerst ganz deutlich unter der Tünche, und dann auch einzelne Spuren der Sterne. Mit der Wiederherstellung haben wir einem entschiedenen Rat und Wunsch des verstorbenen Herrn Prof. Dr. Rahn entsprochen.“ —

Was sodann über die neue Innenausstattung noch zu sagen ist, wollen wir kurz zusammenfassen. Ursprünglich wollte Gull, mit Rücksicht auf die Möglichkeit der Abhaltung grösserer Orgelkonzerte, die Orgel auf die Letzner-Empore versetzen, bei gleichzeitiger Plazierung der Kanzel vor die Mitte eines in romanischem Stile auszuführenden Chorabschlusses. Man ging dann von dieser Absicht ab und erbaute eine neue Orgel an bisheriger Stelle, auf der erneuerten und etwas weiter vorgesetzten Westempore. Sie ist nun, wie Tafel 31 zeigt, ohne besondere Architektur-Verkleidung aufgestellt und wirkt durch die Masse der gut verteilten, bloss durch ein geschnitztes Band zusammengehaltenen Metallpfeifen kräftig und belebend als das was sie ist. Das neue Werk von Kuhn in Männedorf hat 68 klingende Register, 14 Kopplungen, zwei Schwellkasten für zwei und drei Manuale usw. und elektrischen Antrieb. Eine neue Druckluft-Heizung haben

Gebrüder Sulzer eingebaut; die Austrittskanäle münden seitlich aus Mauerschlitzen (vergleiche Grundriss) über dem Wandgetäfer, sowie in vier tischartigen Holzaufbauten mit vordern Austrittsgittern an den Quergängen (vergl. Abb. 7); dadurch wurden die unschönen Unterbrechungen des Bodens durch Heizungsgitter geschickt vermieden. Eine heikle Frage ist jeweils die der elektrischen Beleuchtung alter Kirchen; wir könnten uns eine diskretere als die hier getroffene Lösung denken, bei der eigentlich erst die ungleich weit in das Mittelschiff vorragenden Beleuchtungskörper dem Auge die ungleiche Stärke der Pfeilerschäfte enthüllen. Eine vornehme, massiv eichene neue Bestuhlung und im Anschluss an das alte Chorgestühl in freier Behandlung der Flachschnitzerei ihm trefflich angepasstes Eichtäfer verleihen dem Raume eine ruhige ernste Stimmung. Diese wird angenehm belebt durch die warme Steinfarbe der Mauern und durch die Antik-Verglasung der Fenster, in der zwischen den hellen Sechseckgläsern gelblich, rötlich und blauviolett getönte eingestreut sind. Einen weitem farbigen Klang zwischen den weiss getünchten Gewölben erweckt die teils nach vorhandenen Farbenresten, teils nach Mustern aus dem Chor der Predigerkirche vorgenommene polychrome Dekoration der Schlusssteine und Rippenanstösse im Querhaus und Mittelschiff. Von guter Wirkung ist das Verteilen der sechs Tritte, um die man vom Westeingang her auf den Kirchenboden hinuntersteigt, auf die sechs hintern Bankreihen, die somit wie die seitlichen Wandsitze ganz leicht amphitheatralisch ansteigen. Endlich sei noch auf die verschiedenen alten Grabdenkmäler der Kirche aufmerksam gemacht, die im Querschiff als dekorativer Schmuck verwendet wurden (Tafel 32 und Abb. 7). Im übrigen verweisen wir nochmals auf die beiden eingangs erwähnten Quellen unserer Darstellung.

**Neueste Typen schnellaufender Wasserturbinen.**

Von Ing. W. Zuppinger in Zürich.

(Schluss von Seite 200.)

*V. Diagonalturbinen.*

Turbinen unter diesem Namen, d. h. mit schief gegen die Achse gerichtetem Einlauf, sind nicht neu. Ich erinnere nur an die s. Z. von *Riva-Monneret* und von *Kron* (Golzern) als Aktionsturbinen gebauten Typen. Als Reaktionsturbinen gibt *Pfarr*, II. Auflage, Seite 110, eine hübsche Konstruktion, allerdings auch nur für kleine Wassermengen und ohne Regulierung, daher selten anwendbar und zwecklos gegenüber dem gewöhnlichen Typ.

Für grössere Wassermengen haben zuerst *Escher Wyss & Cie.* für die *Anlage Chèvres* jene bekannten dreikränzigen Konusturbinen ausgeführt, die für die damalige Zeit Aufsehen erregten. Nach heutigen Begriffen wäre jene Konstruktion nicht mehr konkurrenzfähig, hauptsächlich wegen der unvollkommenen Regulierung.

Als solche kommen heute nur noch die drehbaren Leitschaufeln in Betracht. Eine derartige Diagonalturbine wurde, meines Wissens erstmals, von Ing. *G. Büchi* in Mailand ausstudiert und im Jahre 1904 vom Hause *Calzoni* in Bologna ausgeführt. In der Folge war ich mit deren Bremsung beauftragt worden; die lokalen Verhältnisse eigneten sich vorzüglich für eine genaue, einwandfreie Wassermessung mittels Ueberfall und Flügel, welche Operationen mit ganz besonderer Sorgfalt ausgeführt wurden. Abbildung 8 links, Typ IX, zeigt das Profil dieses Laufrades; das Versuchsrad hatte einen Eintrittsdurchmesser  $D_{1a} = 630$ . Auf  $D_{1a} = 1,00 m$  homolog vergrößert ergibt sich:

$$b_0 = 600, b_2 = 660, \Sigma(\Delta b_2) = 635,$$

$$\frac{\Sigma(\Delta b_2)}{b_2} = 0,97, \varphi_2 F_2 = 1,33 m^2,$$

$$\Delta = \frac{c_2^2}{2g} = 7,2\%, Q_1 = 1,58 m^3,$$

$$n_1 = 72,5, u_{1a} = 0,86 \sqrt{2gH}, n_s = 330.$$

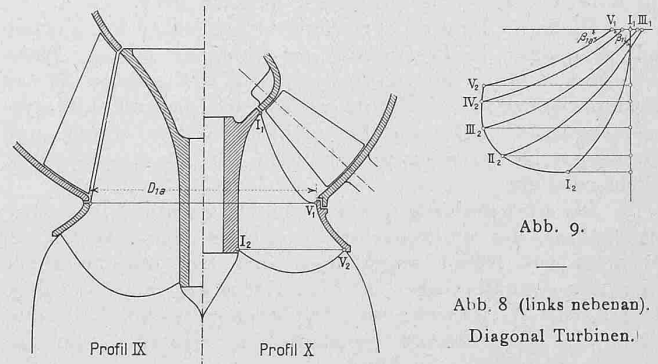
Der Wirkungsgrad war: für  $Q = \frac{1}{1} \frac{3}{4} \frac{1}{2}$   
 $e = 86 \quad 77 \quad 54\%$

Trotz der grossen Länge der innern Begrenzung war demnach der Wirkungsgrad bei voller Oeffnung ein vorzüglicher, was beweist, dass die Reibungsverluste doch nicht so gross sein können, wie gewöhnlich angenommen wird. Leider aber ging der Wirkungsgrad bei abnehmender Füllung rasch zurück, offenbar infolge sich einstellenden Unterdruckes. Gerade in diesem Punkte besteht eben bei so breiten Profilen die Hauptschwierigkeit der Berechnung; jedenfalls wirkt der Unterdruck umso schädlicher, je mehr die Nabe, d. h. die innere Begrenzung nach abwärts gezogen ist, weil dann die radiale Tiefe des Profils am Austritt umso grösser wird. Nach diesem teilweisen Misserfolge wurde auf weitere Ausführungen dieses Typs verzichtet, umso mehr, als die Konstruktion für die Bewegung der Drehschaufeln eine sehr komplizierte war.

Abbildung 8 rechts stellt nun das Laufradprofil dar der eingangs erwähnten neuen *Diagonalturbine* nach meinen eigenen Ideen (Profil X). Es ist darin das Bestreben zum Ausdruck gebracht, *hohe Umdrehungszahl, grosse Schluckfähigkeit, gute Wasserführung und kurze Wasserwege miteinander zu verbinden*. Grundlegend für dieses Problem waren namentlich die Typen IV, VI und IX. Wenn wir von jedem derselben die besten Elemente herausnehmen und zweckentsprechend weiter ausbauen, so erhalten wir das Profil X, in welchem *obige Bedingungen erfüllt* sind.

Die charakteristischen Merkmale dieses Laufrades sind folgende:  $D_{1a} = 1000, D_{1i} = 500, b_0 = 450, b_2 = 515, \Sigma(\Delta b_2) = 477, \Sigma(\Delta b_2) : b_2 = 0,93, \varphi_2 F_2 = 1,03 m^2, \Delta = \frac{c_2^2}{2g} = 10,3\%, Q_1 = 1,46 m^3, n_1 = 110, u_{1a} = 1,30 \sqrt{2gH}, n_s \approx 450$ .

Da die Einlaufbreite  $b_0$  beliebig verkleinert und die Umfangsgeschwindigkeit  $u$  in ziemlich weiten Grenzen variiert werden kann, so lässt sich der diagonale Turbinentyp mit Leichtigkeit den verschiedensten Verhältnissen bezüglich Gefälle, Wassermenge und Drehzahl anpassen. Für grössere Gefälle dürfte jedenfalls eine Reduktion der Schluckfähigkeit angezeigt sein.



Es ist nicht ratsam, die Umfangsgeschwindigkeit kleiner zu wählen als  $u_{1i} = 0,65 \sqrt{2gH}$ , weil sonst der Eintrittswinkel  $\beta_{1i} > 90^\circ$  würde, was nicht vorteilhaft ist für eine Reaktionsturbinen. Dagegen kann man  $u$  vergrößern, soweit es der Austrittswinkel  $\beta_{2a}$  zulässt. Damit aber letzterer nicht zu klein und die Abnahme des Wirkungsgrades von  $\frac{1}{1}Q$  bis  $\frac{1}{2}Q$  nicht zu gross werde, empfiehlt es sich, gleichzeitig mit  $u$  auch  $\Delta$  zu erhöhen. Auf diese Weise könnte man mit dem Typ X eine spezifische Drehzahl  $n_s$  bis 600 erreichen. Ob aber bei einer derartigen Steigerung von  $n_s$ , die Durchflussverluste nicht übermässig gross werden, bzw. der Wirkungsgrad nicht zu sehr leide, darüber können nur praktische Versuche entscheiden.

Der innere Eintrittsdurchmesser  $D_{1i}$  beträgt hier also bloss die Hälfte des äusseren  $D_{1a}$ , wodurch die Umfangsgeschwindigkeit  $u_{1i} = 0,5 u_{1a}$  wird. Dadurch wird der Eintrittswinkel  $\beta_{1i}$  gross gegenüber  $\beta_{1a}$  und die *Schaufellänge*  $l_1 \div l_2$  nicht viel länger als  $V_{1i} \div V_2$ , trotz der grossen Länge der innern Begrenzung. Es ist dies am besten ersichtlich aus Abbildung 9, dem sogen. Winkelbild der Schaufelung.