

Das Münster in Bern: zum 500-jährigen Gedenktage seiner Grundsteinlegung

Autor(en): **Indermühle, Karl**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **77/78 (1921)**

Heft 5

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-37300>

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.

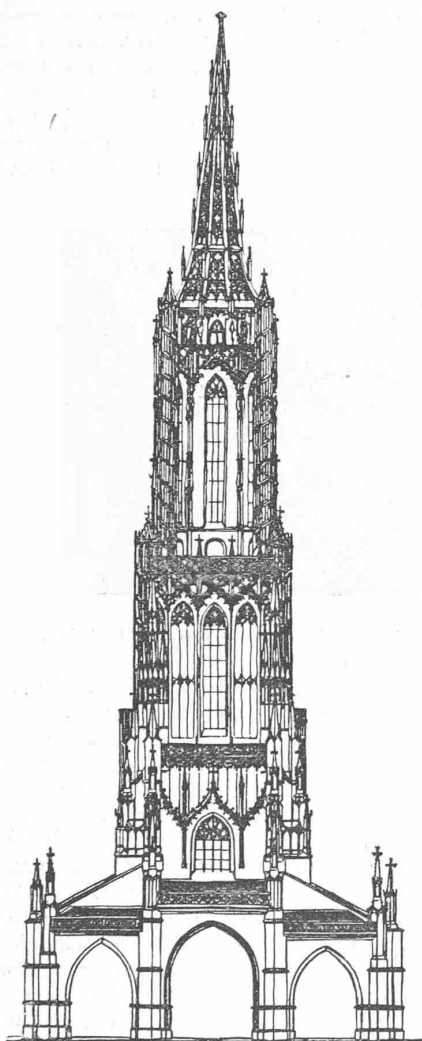


Abb. 15. Berner Münsterurm nach Ensingers Strassburger-Riss (1400). Rekonstruktion InderMühle.

dünnere Holzstäbe Konstruktionsglieder von beliebiger Querschnittsform und beliebiger Stärke herstellen. Die Verbindung der einzelnen Stäbe bzw. Bohlen untereinander erfolgt, wie gesagt, durch dünne Stifte. Es sind dies genau gezogene Stahlbolzen ohne Kopf und Mutter, die in ein um ein geringes engeres Bohrloch eingetrieben werden, wodurch es möglich ist, eine vollständig feste Verbindung zu erzielen und die Folge des Schwindens des Holzes, die bei dem geringen Stabquerschnitte ohnedies unbedeutend sein wird, zu beseitigen. Stärke und Anzahl (bei Bohlen) der Stifte werden genau wie die Nieten der Eisenkonstruktionen auf Grund der Stabkräfte bestimmt.

Eine derartige Aufteilung und Auflösung des massiven Querschnitts in einzelne kleine Querschnitte hat als ersten Vorzug die wesentliche Vergrösserung des Trägheits- und des Widerstandsmomentes des Stabquerschnitts zur Folge, d. h. die Möglichkeit, einen Druckstab unter Verwendung der gleichen Materialmenge bedeutend stärker zu belasten, als es in seinem ursprünglichen Zustande möglich wäre. Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktionsart liegt darin, dass sich durch die Aufteilung des Querschnitts in einfacher Weise eine gute Verbindung der einzelnen Fachwerkstäbe erzielen lässt, und dass diese Verbindung bei geringer Querschnittschwächung möglich ist. Dadurch, dass für die Knoten-

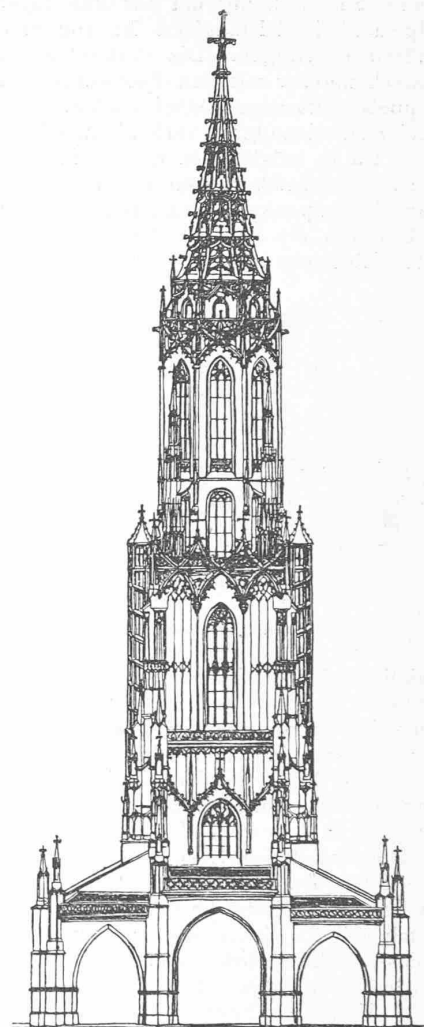


Abb. 16. Turm nach Daniel Heintz, Rekonstr. InderMühle nach dem Inventar 1598.

punkt-Bolzen Material hoher Scherfestigkeit verwendet wird, gelingt es, die Stärke dieser Bolzen und dadurch die Bohrlochweite niedrig zu halten.

Es lassen sich natürlich auf diese Art sowohl rechteckig wie schräg zueinander verlaufende Fachwerkglieder miteinander verbinden, und zwar nicht nur in der Ebene, sondern auch im Raume. Der Nachteil dieser Verbindung aber ist der, dass sie nicht mehr zentrisch ist, sobald drei Stäbe in der Ebene zusammenstossen.

Eine Konstruktion bestehend aus solch dünnen Holzstäben erfordert natürlich bestes Material. Im allgemeinen wird Hartholz verwandt, bei kleinern Bauwerken und geringen Beanspruchungen Rotbuche, bei grössern Konstruktionen amerikanische und australische Harthölzer, was bei der Preisberechnung ins Gewicht fällt. Das System Meltzer wird insbesondere da am Platze sein, wo es sich um leichte Konstruktionen handelt, die rasch montiert werden sollen, z. B. provisorische Hallen und dergleichen.

(Schluss folgt.)

Das Münster in Bern.

Zum 500-jährigen Gedenktag seiner Grundsteinlegung

Von Münsterbaumeister Karl InderMühle, Architekt in Bern.

(Schluss von Seite 22.)

Andere Aufgaben liegen noch vor uns. Die Bedeutendste ist die Vollendung des Viereckkranzes, die bereits von Beyer vorgesehen war, wegen andern, dringenden Arbeiten aber stets verschoben wurde. Je mehr man sich

von dem freudigen Ereignis der Turmvollendung entfernte, wurde man sich verschiedener Unzulänglichkeiten im Turmbild bewusst und erwartete schliesslich von der Lösung des Viereckproblems die Besserung. Der Verfasser dieser Mitteilungen erhielt den Auftrag, sich damit auseinander zu setzen, und er konnte auf die Tage der Fünfhundertjahrfeier mit einem Vorschlag an die Öffentlichkeit treten. Nun hoffen wir, dass die natürliche Reaktion gegen den Materialismus der Kriegszeit und die Depression der Nachkriegszeit genügend ideale Momente auslösen werde, um endlich den Berner Münsterurm gänzlich und völlig zu vollenden.

Mit dem Turm wurde bald nach 1421 begonnen, und wir sind berechtigt anzunehmen, dass noch Matthäus Ensinger ihn stark förderte. Urkundliche Nachrichten besitzt man keine, aber formale Vergleiche lassen noch den Geist Ulrichs erkennen, und bautechnische Ueberlegungen führen zum gleichen Schlusse. Der Turm wuchs in die Höhe und erreichte um 1500 die Mitte des obern Vierecks. Bereits früher gaben Mängel in den Foundationen Anlass zu Bedenken. Mit der zunehmenden Höhe des Turmes machten sich auch die Folgen dieser Mängel mehr und mehr geltend. Die Foundationen, namentlich jene der kirchseitigen Pfeiler, waren zu schwach bemessen und pressten sich in den Baugrund ein; man kann noch heute eine Senkung von mindestens 30 cm feststellen. Dabei wurden auch die anstossenden Bogen, Pfeiler und Wandflächen deformiert. Im Jahre 1505 wurde eine Expertise von Zücher und Basler Meistern angeordnet, die ergab, dass

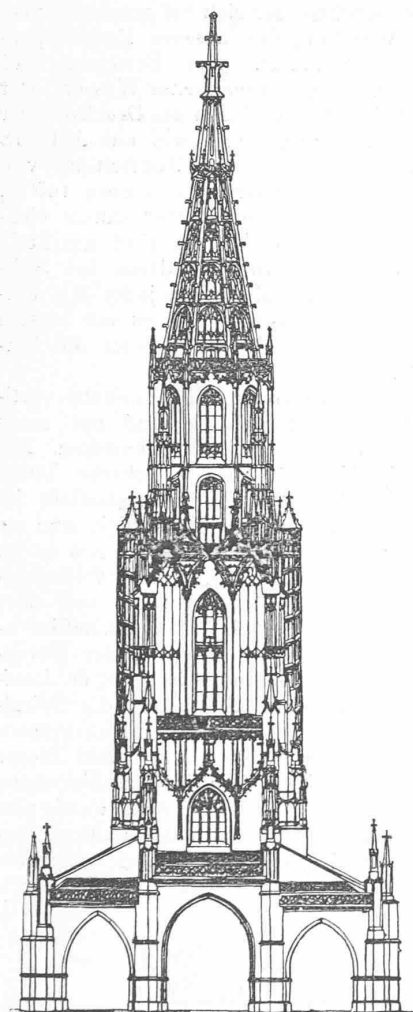


Abb. 17. Turm nach Beyers Ausführung, mit ergänztem Viereckkranz. — Masstab 1 : 750.

bei Vorsichtsmassnahmen der Weiterbau möglich sei. Leider hatten diese Ratschläge zur Folge, dass von den ursprünglichen Plänen abgegangen wurde und die Vierecks-Galerie ihre heutige Form mit dem schweren Kranz und den mangelhaft gegliederten Strebebeylern erhielt. Damit war die Vollendung des Turmes nach den Ensingerschen Ideen ausgeschlossen und einer der wichtigsten Turmteile: die Ueberleitung des Vierecks in das Achteck, aus dem Verhältnis gerissen. Das Achteck wurde noch in Angriff genommen, dann aber provisorisch abgedeckt. Daniel Heintz sollte später den Turm vollenden, das Provisorium blieb aber, bis Beyer die Fundamente durch sein Verstärkungssystem gesichert hatte und den Turm vollendete.

Von den ersten Turmplänen hat sich weder ein Riss noch ein Modell erhalten, und doch wären sie für die Umgestaltung des Vierecks äusserst wertvoll. Wir mussten uns mit Rekonstruktionen begnügen, die sich durch Vergleichen herstellen liessen. Im historischen Museum besitzen wir einen Pergament-Riss des Strassburger Münsterturmes, der das von Ulrich ausgeführte Oktogon zeigt, aber einen Helm, der der Ausführung nicht entspricht. Der Riss wird Ulrich zugeschrieben. Benutzt man diesen Riss für die Rekonstruktion des von Ensinger für Bern gedachten Turmes, so erhält man eine prachtvolle Steigerung in den Höhen, die in den einzelnen

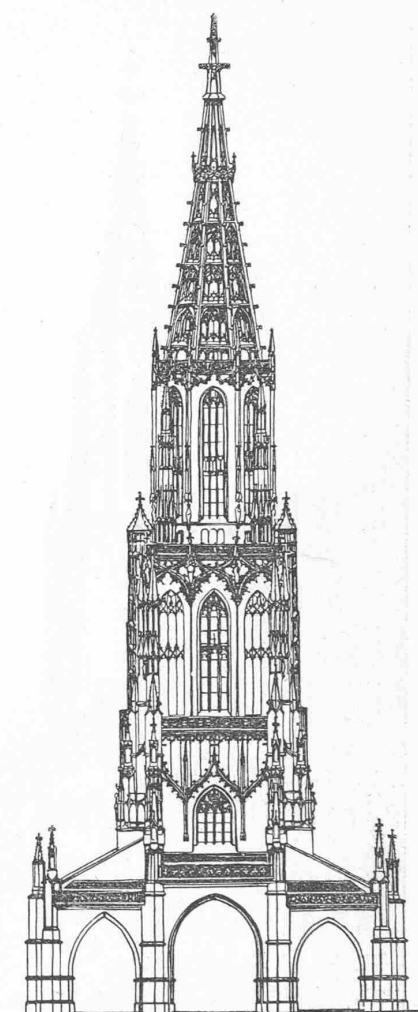


Abb. 18. Turm nach Beyers Ausführung, mit den Abänderungs-Vorschlägen Indermühle.

Turmkörpern, in den Fenstern und den Treppentürmchen klar und kräftig zum Ausdruck kommt (Abbildung 15). Die einzelnen Stockwerke sind in der Masse harmonisch abgestuft und als solche deutlich erkennbar. Die Absichten, die Daniel Heintz leiteten, lassen sich aus einem erhaltenen Inventar der bei seinem Tode fertigen Werkstücke zum Turmbau, rekonstruieren (Abbildung 16). Heintz war an das bereits bestehende Viereck und den untern Teil des Achtecks gebunden. Er versuchte einen Rythmus in den Höhen zu erreichen, indem er das Achteck zweigeschossig anordnete und damit eine schlankere Wiederholung der Verhältnisse des Vierecks in Masse und Oeffnungen anwendete. Beyer, der ähnliches beabsichtigte, erreichte aber die Höhenwirkung des Heintzschen Projektes nicht, weil er eine Lösung suchte, die eine möglichst grosse Höhe ergab bei möglichst geringer Mehrbelastung des Baugrundes. Er baute ein neues, niederes Achteckgeschoss, aus dem ein hoher, flüssiger Helm sich erhebt (Abbildung 17). Bei Ueberlegungen, wie der Turm flüssiger zu gestalten sei, können Heintz's Ideen nicht mehr in Betracht kommen, da bereits Beyer auf diese Art gegriffen hat, ohne indessen die von Heintz gewollte Steigerung zu beachten. Es verbleibt nur noch die Ensingersche Idee und auf dieser fusst denn auch unser Vorschlag für die Umgestaltung des Ueberganges von Viereck zu Achteck (Abbildungen 18 bis 20; vergl. auch das Gesamtbild auf Tafel I vom 2. Juli d. J.).

Heute zeigt der Turm gute Abstände und Steigerungen in der Höhe der einzelnen Galerien, die jeweils

den Abschluss eines Geschosses bilden, so von der Vorhalle zur ersten Galerie am Viereck, von da zur Viereck-Galerie und weiter zur Achteckgalerie. Die Steigerung finden wir aber gestört durch die zweigeschossige Fensteranlage des Achtecks und das Zwischengesims. Ferner sehen wir, wie der Kranz der Viereckgalerie, fertig ausgebaut gedacht, dem Viereck zu Ungunsten des Achtecks noch mehr Masse gibt. Die Treppentürmchen durchstechen die Staffelung der Turmteile und verwischen die klare Steigerung derselben, im Gegensatz zu Ensinger, wo sie die Steigerung unterstützen. Unsere Absicht geht nun dahin, die Schönheit des Turmes mehr herauszuholen, unter Beachtung der sich aus dem Ensingerschen Projekte ergebenden Richtlinien. Vorerst soll das Achteck, durch Entfernen des Zwischengesimses, zu einer Masse gestaltet und durch das Zusammenziehen der beiden Fenster in ein einziges, grosses, die Steigerung auch in den Fensterhöhen geschaffen werden. Der Mangel in der Linie der Treppentürmchen lässt sich beheben, wenn die Türmchen auf der ganzen Höhe des obern Vierecks abgetragen und eng an den Mauerkörper geschlossen wieder aufgebaut werden.

Auch die Frage des Viereckkranzes, der übrigens heute erst bis zur Brüstungshöhe ausgebaut ist, lässt sich lösen, wenn er nicht mehr als ausklingendes Motiv gedacht wird (Abb. 21, S. 58), sondern, im Sinne Ensingers, als Zier des Viereckkörpers (Abbildung 22). Dazu käme die Auflösung der Strebebeyler in Fialenwerk, wie es sich aus den Ansätzen bereits ergibt. Die Wahl der Ziermotive



Abb. 19. Berner Münster, abgeändert nach Indermühle, von Osten, aus der Junkerngasse gesehen.¹⁾

und ihr Masstab müsste sorgfältig abgewogen werden, um auch nach dieser Richtung ein Zusammenklingen der obern und untern Teile zu erreichen. Unterstützt würde dies auch durch die Aufstellung figürlichen Schmuckes.

Mit der Durchführung der hier skizzierten Absichten wird das Konstruktionsmassiv des Turmes nirgends berührt, sodass in statischer Hinsicht jedes Bedenken ausgeschlossen ist. Die Kosten erheben sich zu bescheidener Höhe; sie werden nach näherungsweise Rechnung 350 000 bis 400 000 Fr. betragen.

Nun heisst es für die Freunde des Berner Münster-Turmes: „Nüt na lah gwünnt!“

Das Chippawa-Queenston-Kraftwerk am Niagara der Hydro-Electric Power Commission of Ontario.

Von Dr. Ing. Ernst Steiner, Solothurn.

(Fortsetzung von Seite 47).

Als Abschlussvorrichtung am untern Ende jeder Rohrleitung dient, wie erwähnt, das *Johnson-Ventil*¹⁾; Abb. 18 auf Seite 60 (die wir aus Band LXVI wiederholen, *Red.*) zeigt dessen allgemeine Anordnung. Es besteht im wesentlichen aus einem zylindrischen, beidseitig zugespitzten Hohlkörper, der in einer Erweiterung der Rohrleitung sitzt.

¹⁾ Eingehend beschrieben in „S. B. Z.“ Bd. LXVI, S. 94 (21. August 1915) und Bd. LXVII, S. 12 (1. Januar 1916).

In einem festen Teil A ist ein beweglicher Kolben K eingeschliffen, der als Abschlussorgan dient. Er ist mit einem geschliffenen Ventilsitz versehen, der sich bei geschlossenem Ventil an das in der Wandung des äussern Rohrkörpers eingessene Gegenstück anpresst. Zur Bewegung des Kolbens dient der Druckleitung entnommenes Wasser. Der Hauptvorteil des Ventils ist, dass es durch das Druckwasser in der Rohrleitung selbst betätigt wird, wie aus Abb. 18 leicht ersichtlich. Das Abschliessen der Rohrleitung von 4,56 m Durchmesser, unter einem Druck von etwa 100 m, erfordert nur wenige Sekunden und erfolgt durch elektrische oder Handsteuerung. Die Ventile sind am Ende der Druckleitungen angebracht worden, damit bei Stilllegung einer Einheit das Druckrohr nicht jedes Mal entleert werden muss. Dieses Johnson-Ventil ist mit bestem Erfolge u. a. auch in den Druckrohrleitungen für die Einheiten der N. F. P. Co. eingebaut worden.

Beim vorläufigen Ausbau sollen zehn einfache vertikale *Francis-Turbinen* mit Spiralgehäuse und mit einer Kapazität von je über 50 000 PS in Betrieb kommen. Die Laufräder machen $187\frac{1}{2}$ Uml./min.; die spezifische Drehzahl beträgt 36 und der höchstgarantierte Nutzeffekt ist 90%. In der Versuchsanstalt in Holyoke erhielt man an einem Modell dieser Turbine einen Wirkungsgrad von 91%. (Auf Seite 30, Spalte rechts, wurde mit einem Wirkungsgrad der Turbinen von 85% gerechnet; es soll dort heissen 475 m³/sek anstatt 425 m³/sek.) Der Einlaufdurchmesser in das Spiralgehäuse beträgt 3,05 m, der Durchmesser des Laufrades an der Einlaufseite ist 3,18 m. Laufräder und Spiralgehäuse sind aus Stahlguss; die Spiralgehäuse wurden einem Probedruck von 18,2 at ausgesetzt. Heute sind bei zwei amerikanischen Firmen fünf dieser Turbinen im Bau und teilweise schon im Maschinenhaus in Queenston montiert. Nach Wegnahme einer Partie des obern Teiles der Saugrohrwandung kann das Laufrad von unten ausgewechselt und durch einen Tunnel wegtransportiert werden (Abbildung 15, Seite 46).

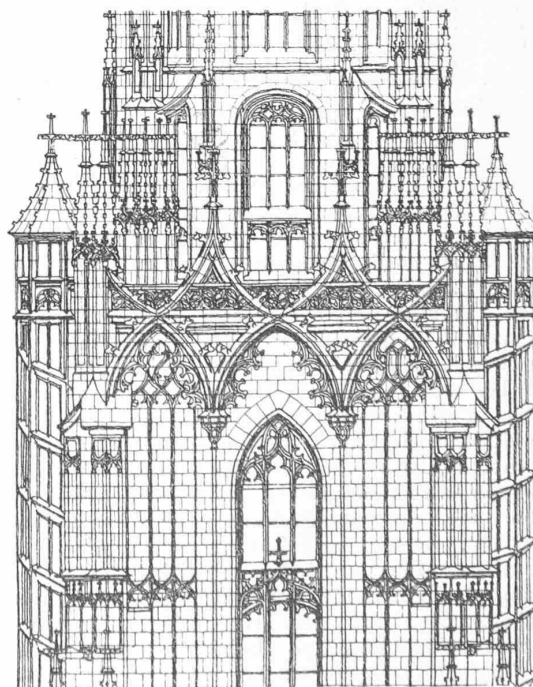


Abb. 21. Viereckkrantz ausgebaut nach Beyer. — 1:250.

Die Wahl solch grosser Einheiten war, abgesehen von der Verminderung der Kosten, gerechtfertigt, da schon jetzt Begehren für die Lieferung so grosser Energiemengen „en bloc“ vorliegen. In Anbetracht der grosszügigen Erweiterungspläne für die Anlage, bis auf 1,5 Millionen PS, musste mit dem Platz für das Maschinenhaus ökonomisch

umgegangen werden. Jede Einheit umfasst $\frac{1}{10}$ des Vollausbaues für die Kapazität des jetzt im Bau befindlichen Kanals; auf 1 m Länge des Maschinenhauses kommen rd. 3000 installierte PS.

Ueber den Turbinen sitzen die *Drehstrom-Generatoren* von 43 900 kVA, 12 000 V, 25 Per., mit darüber sitzenden direkt gekuppelten Erregern. Die fünf bis jetzt bestellten und teilweise schon angelieferten Generatoren werden in Kanada ausgeführt. Die erwärmte Kühlluft der Generatoren kann aus der Zentrale weggeführt werden, ohne dass sie sich mit der Innenluft des Maschinenhauses vermischt, da der Maschinenhausboden auf gleicher Höhe liegt, wie der obere Rand des Generatorrahmens (Abbildung 15).

Von den *Regulierorganen* liegen einzelne Teile auf dem Generatorenboden, während die automatische Hauptregulierung des Ventils auf Turbinenhöhe untergebracht ist. Als Druckflüssigkeit dient Wasser aus einem zentralen Pumpensystem.

Die verschiedenen Messinstrumente sind für jede Einheit an einer Instrumentensäule auf dem Generatorenboden angeordnet. Zur Verständigung des Personals der Zentrale mit dem Kommandoraum sind u. a. telegraphische Verbindungen und ein laut sprechendes Telefon vorgesehen.

Kraft, Licht und Wärme für die Zentrale selbst werden von zwei vertikalen *Dienststeinheiten* von je 2 500 PS geliefert. Sie arbeiten mit 500 Uml./min.; das Wasser wird ihnen in einer einzigen Druckleitung von 1,5 m Durchmesser zugeführt, die sich vor den Turbinen in zwei Arme teilt, deren jeder mit einem Johnson-Ventil abschliessbar ist. Beim Ausbau auf zehn Einheiten sollen zwei weitere solcher Dienststeinheiten in Betrieb kommen.

Der *Generatorenraum* ist 18,3 m breit und 18,3 m hoch. Die Generatoren stehen 15,3 m auseinander. Der Raum für die Transformatoren und die Schalter für Nieder- und Hochspannung ist 27,4 m breit und 30,5 m hoch. Vorläufig sollen 15 *Einphasenstrom-Transformatoren* von je 15 000 kVA und 25 Per. aufgestellt werden, die die Gene-

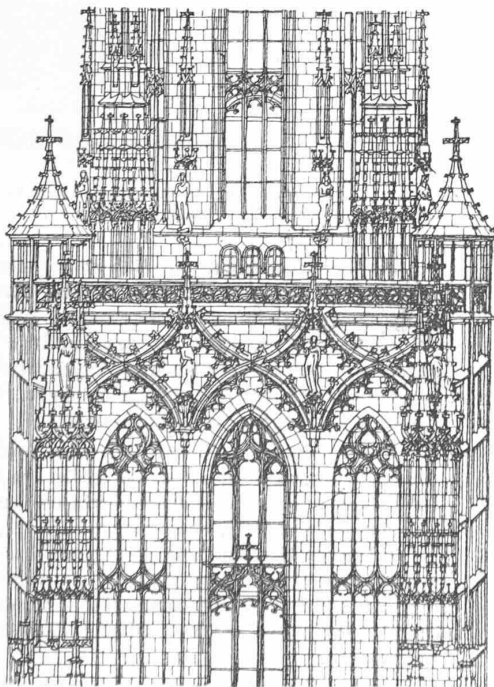


Abb. 22. Viereckskranz ausgebaut nach InderMühle. — 1: 250.

ratorenspannung von 12 000 V auf 110 000 V erhöhen. Die Anlage ist für eine Steigerung der Uebertragungsspannung auf 132 000 V vorbereitet.

Die *Schalttausrüstung* ist so vorgesehen, dass Generator, Transformator und Fernleitung als Einheit aufgefasst werden können. So wird es möglich sein, dass eine Einheit ohne

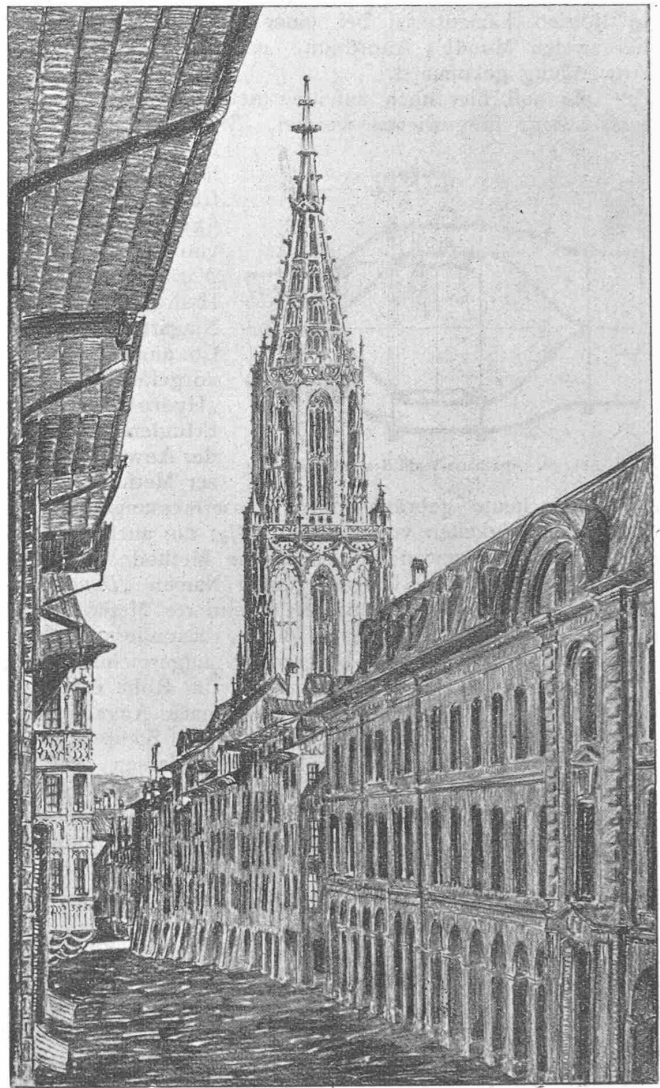


Abb. 20. Berner Münsterturm, abgeändert nach InderMühle, von Westen, aus der Kesslergasse gesehen.

Benutzung der Hoch- und Niederspannungs-Sammelschiene arbeiten kann; es können aber auch mehrere Einheiten parallel geschaltet werden. Die zwei Grenzen des Betriebes sind: ganz getrennter Betrieb jeder Einheit und Parallelbetrieb von acht Einheiten.

Der *Ausbildung des Saugkrümmers* wird in Nordamerika grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Bei den vorhandenen hohen Wassergeschwindigkeiten ist die Gefahr der Erosion sehr gross; auch treten durch das Umlenken der Wassersäule bedeutende Verluste auf. Um die hydraulischen Bedingungen möglichst günstig zu gestalten, sind in Queenston zwei neue Konstruktionen des Saugrohres zur Ausführung gekommen. Abbildung 19 (S. 60) zeigt die durch Patent geschützte Anordnung von William M. White, Milwaukee, W. Unter dem vertikalen Rohr befindet sich eine tischartige Platte aus Eisenbeton, auf die die Wassersäule stürzt. Abb. 20 und 21 (S. 60) zeigen die gleichfalls durch Patent geschützte Anordnung von Lewis Ferry Moody, Philadelphia, Pen. In der Vertikal-Axe des Saugrohres steht ein Betonkonus; die Wassersäule fliesst zwischen diesem massiven Konus und den Wänden des Saugrohres durch in eine stetige Erweiterung radial ab. Bei beiden Ausbildungen erfolgt das Ausfliessen des Wassers sehr regelmässig und ohne Stösse. Neben der bei uns üblichen Anordnung sind beim Chippawa-Queenston-Werk diese beiden neuen Typen des Saugrohres zur Ausführung gekommen. Bei den neuen 35 000 PS-Ein-