

Zeitschrift:	Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber:	Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band:	77/78 (1921)
Heft:	5
Artikel:	Das Chippawa-Queenston-Kraftwerk am Niagara der Hydro-Electric Power Commission of Ontario
Autor:	Steiner, Ernst
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-37301

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>



Abb. 19. Berner Münstereturm, abgeändert nach Indermühle,
von Osten, aus der Junkerngasse gesehen.

und ihr Maßstab müsste sorgfältig abgewogen werden, um auch nach dieser Richtung ein Zusammenklingen der obnen 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 näherungsweiser 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 eingepassene Gegenstück anpresst. Zur Bewegung des Kolbens dient der Druckleitung entnommenes Wasser. Der Hauptvorteile 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 $475 \text{ m}^3/\text{sek}$ anstatt $425 \text{ m}^3/\text{sek}$.) 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 Probendruck 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 oberen Teiles der Saugrohrwandung kann das Laufrad von unten ausgewechselt und durch einen Tunnel wegtransportiert werden (Abbildung 15, Seite 46).

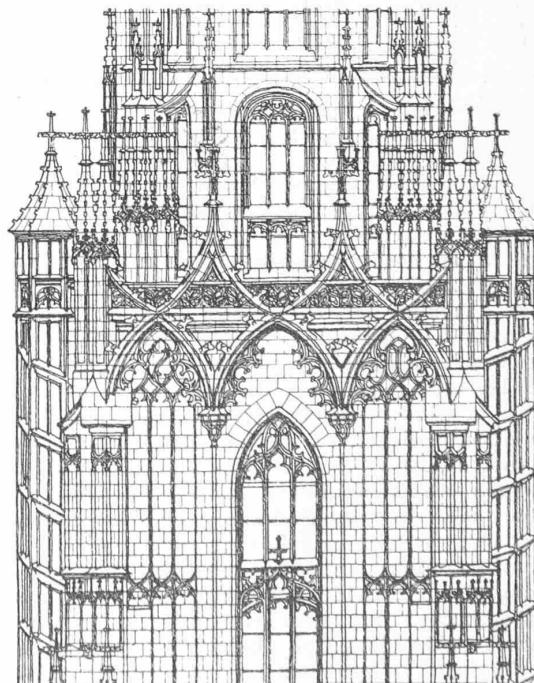


Abb. 21. Viereckkranz ausgebaut nach Beyer. — 1:250.

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.

Über 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 vermischte, 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 *Diensteinheiten* von je 2500 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 Diensteinheiten 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-

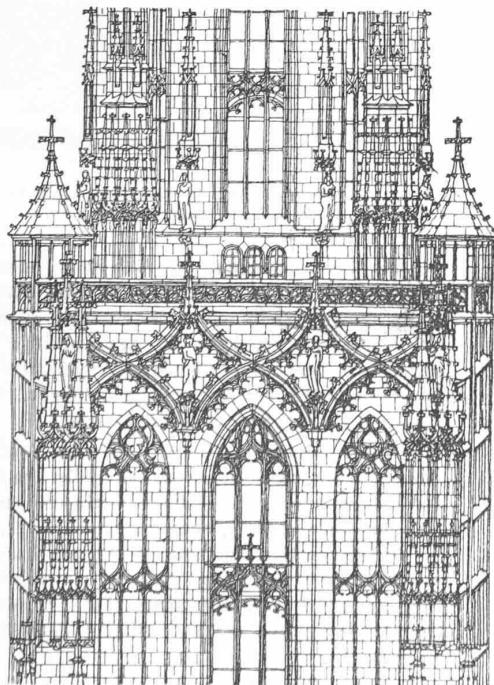


Abb. 22. Viereckkranz ausgebaut nach InderMühle. — 1:250.

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

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

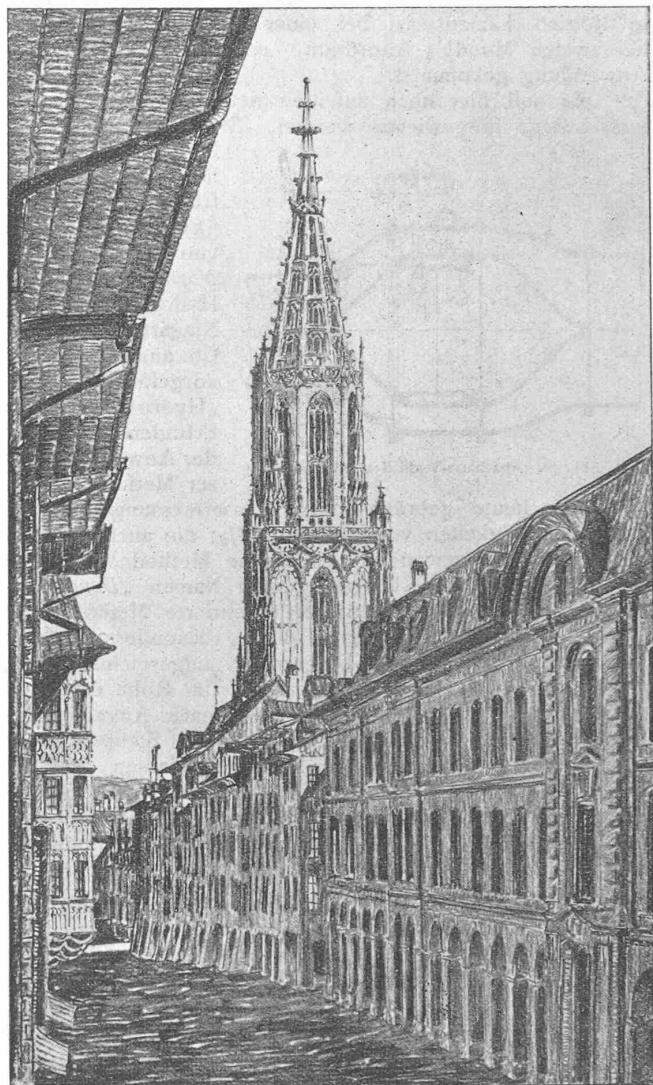


Abb. 20. Berner Münsterturm, abgeändert nach InderMühle, von Westen, aus der Kesslergasse gesehen.

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 Nord-Amerika grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Bei den vorhandenen hohen Wassergeschwindigkeiten ist die Gefahr der Erosion sehr gross; auch treten durch das Umlernen 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-

heiten der Niagara Falls Power Co, die im Dezember 1919 in Betrieb kamen, ist bei einer Einheit White's und bei zweien Moody's Anordnung mit bestem Erfolge zur Anwendung gekommen.

Es soll hier noch auf eine neue, indirekte Wassermessmethode hingewiesen werden. Sie wurde zuerst an Modellen und nachher u. a. an den früher erwähnten 35000 PS-Einheiten, von ihrem Erfinder Norman R. Gibson, Hydraulic Engineer, Niagara Falls Power Co. ausprobiert und vorgeführt.¹⁾ Die "Hydro" hat vom Erfinder das Recht der Anwendung dieser Methode erworben.

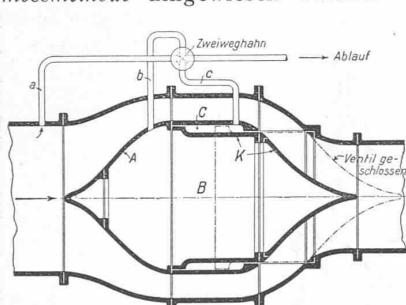


Abb. 18. Abschluss-Ventil System Johnson.

Die heute gebräuchlichen Wassermessungsarten ergeben Genauigkeiten von 5% bis 1%; die auch in Nord-Amerika oft angewendete chemische Methode befriedigt in gewissen Fällen. Die unter dem Namen „Druck-Zeit-Prozess“ fast in allen Ländern patentierte Methode von Gibson besteht darin, dass durch besonders gebaute Apparate ein „Druck-Zeit-Diagramm“ aufgezeichnet wird, aus dem die mittlere Geschwindigkeit im Rohr errechnet werden kann. Die Genauigkeit soll, nach Angaben des Erfinders, bis 0,1% erreichen. An passender Stelle ist in die Rohrwandung ein Piëzometer-Rohr eingelassen und die Druckänderungen in der Rohrleitung werden als Schwankungen einer Quecksilbersäule sichtbar gemacht und in Funktion der Zeit auf einen vorbeibewegten lichtempfindlichen Streifen projiziert und festgehalten. Ein Sekundenpendel schwingt überdies zwischen einer scharfen Lichtquelle und einem Projektionsschlitz derart, dass auch der Zeitmaßstab mitaufgenommen wird. Die Druckänderungen werden durch Öffnen und Schliessen der Turbinenleitschaufeln oder des Johnson-Ventils hervorgerufen, nachdem die Belastung der Einheit für einige Minuten konstant gehalten war, bis die Wasserbewegung im Druckrohr so gleichförmig als möglich geworden ist. Ober- und Unterwasserpegel werden wie gewöhnlich ebenfalls beobachtet. Mit einem Piëzometer wird die Druckhöhe beim Einlauf in die Turbine gemessen, sodass der Verlust in die Druckleitung berücksichtigt werden kann. Die Beziehungen zwischen der Geschwindigkeit, der Zeit und dem Druck sind durch Formeln von Allievi, N. R. Gibson und andere definiert.²⁾ Auf übliche Weise wird dann der Turbinen-

Wirkungsgrad bestimmt. Die Ingenieure der zweiten schweizerischen wirtschaftlichen Studienreise nach Nordamerika hatten Gelegenheit, Versuchen mit der Methode von Gibson beizuwohnen.

(Forts. folgt.)

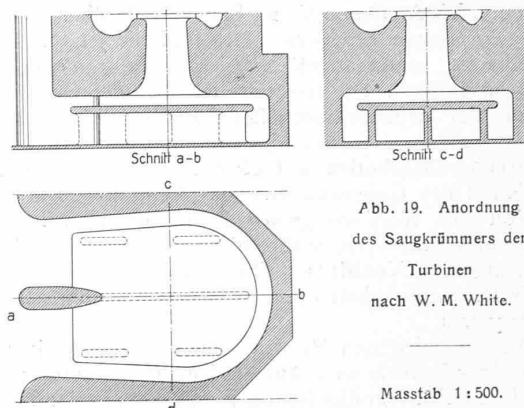


Abb. 19. Anordnung des Saugkrümmers der Turbinen nach W. M. White.

Masstab 1:500.

Nochmals zur chemischen Beschaffenheit der Fricktaler Eisenerze.

Die jüngste Literatur über die Fricktaler Eisenerze¹⁾ enthält eine Reihe widersprechender Angaben über die chemische Zusammensetzung des Erzes, deren Folgen in einer Unklarheit über die hüttenmännische Bewertung desselben zum Ausdruck kommen. Die nachstehenden Mitteilungen verfolgen den Zweck, dem Leser über diesen Punkt sowohl in bezug auf den tatsächlichen Eisengehalt des Erzes, wie er für die Verhüttung in Betracht fällt, als auch über die Ursachen der divergierenden Resultate klaren Aufschluss zu geben.

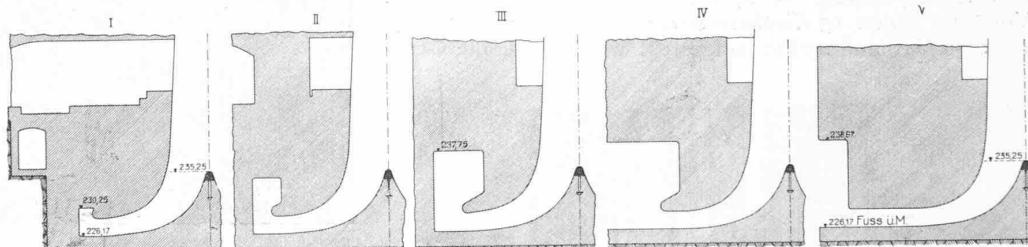
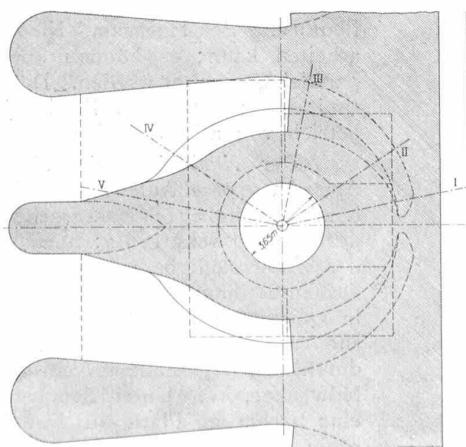


Abb. 20. Anordnung des Saugkrümmers der Turbinen nach L. F. Moody. — Masstab 1:300.



Die Schwankungen, die sich in der chemischen Analyse eines Eisenerzes zum Zwecke der Bestimmung seines Verhüttungswertes ergeben, können unter der Voraussetzung, dass für das jeweilige Erz die demselben bestentsprechenden analytischen Bestimmungsmethoden zur Anwendung gelangen, auf nachstehende Ursachen zurückgeführt werden:

1. Die einzelnen Proben, die den Analysen zu Grunde liegen, sind verschiedenen Stellen im Streichen des Flözes oder verschiedenen Erzlagen, aus denen sich das Flöz aufbaut, entnommen.
2. Die zur Untersuchung gelangende Probe enthält mineralische Einschlüsse, die nur als vereinzelt im Erz auftretend zu betrachten sind und daher der charakteristischen Zusammensetzung desselben nicht entsprechen.

Der erstgenannte Fall ist von untergeordneter Bedeutung bei einem Erz von gleichmässiger Beschaffenheit, sofern das Probestück nicht den Randzonen des Erzes, die oxydativen Einflüssen in höherem Masse ausgesetzt sind, oder den oberen oder unteren Begrenzungszonen des Flözes entstammt. Anders verhält es sich bei Erzvorkommen, die analog dem Fricktaler Oolith aus strukturellen Gründen stark wechselnde Zusammensetzung aufweisen.

¹⁾ Siehe hierüber: «Canadian Engineer» Vol. 39, Sept. 16, 1920; «Engineering News Record» Vol. 86, Nr. 11; March 17, 1921; ferner Rob. Dubs in letzter Nummer der „S. B. Z.“.

²⁾ Siehe hierüber die ausführliche theoretische Erörterung Gibsons in «Proceedings of the American Society of Civil Engineers» Vol. XLV No. 4, April 1919, pag. 173.

¹⁾ Vergleiche den Aufsatz von Prof. Schmidt in Band LXXVII, Seiten 277 und 285 (11./18 Juni 1921), der Herrn Dr. Saemann Verlassung zu dieser Einsendung gegeben hat.

Red.