

Der Schifffahrts-Kanal vom Thunersee bis Interlaken, die damit zusammenhängenden Anlagen und öffentlichen Werke

Autor(en): **Allemann, Fr.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **33/34 (1899)**

Heft 15

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-21403>

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.

INHALT: Der Schifffahrtskanal vom Thunersee bis Interlaken, die damit zusammenhängenden Anlagen und öffentlichen Werke. IV. (Schluss.) — Der Backsteinbau romanischer Zeit in Ober-Italien u. Norddeutschland. II. — XXXVIII. Jahresversammlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins am 23., 24. und 25. September 1899 in Winterthur.

III. (Schluss.) — Der Bau des Simplon-Tunnels. II. (Schluss.) — Miscellanea: XXXVIII. Jahresversammlung des Schweizerischen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Winterthur. (Schluss.) Die XII. Generalversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins in Burgdorf. — Nekrologie: † Armand Favre.

Der Schifffahrtskanal vom Thunersee bis Interlaken, die damit zusammenhängenden Anlagen und öffentlichen Werke.

Von Ingenieur *Fr. Allemann.*

IV. (Schluss.)

Bauausführung. Es wurde bereits erwähnt, dass den Arbeiten am Schifffahrtskanal die Ableitung der Aare in ihr neues Bett vorangehen musste, um die verlassenen Teile des frühern Aarebettes als Ablagerungs- oder Auffüllplätze verwerten zu können, einige seitlich gelegene Niederungen und einige bereits schon früher verlassene *lote* Flussarme ausgenommen. Ausserdem waren Störungen im Arbeitsbetriebe und Schädigungen an fertigen Teilen zu befürchten, wenn Hochwasser mitten in der Bauzeit in den Kanal eintreten würden. Aarekorrektur und Schifffahrtskanal waren also mit Rücksicht auf einen einheitlichen Baubetrieb als Ganzes zu vergeben.

Zur Beurteilung des Umfanges der zu bewältigenden Arbeit in der kurz bemessenen Frist vom Januar 1891 bis Juni 1892 mögen folgende Angaben dienen:

Erdaushub im Trockenen	273 000 m ³ .
Baggerung (Aushub unter Wasser)	258 000 „
Bruchsteinvorlagen	30 200 „
Betonfundamente und Betonmauern	1 200 „
Trockenmauern	2 100 „
Mörtelmauern in Bruchstein	2 700 „
Holz zu Pfählungen u. s. w.	500 „

Vom gesamten Aushub konnten nur etwa 320 000 m³ in den Füllplätzen untergebracht werden. Für den übrigen Teil war Ablagerung im Thunersee vorgesehen. In die Füllplätze wurde vorzugsweise das im Trockenen gewonnene Material verbracht und zumeist auf Geleiseanlagen in diese befördert, während das Baggergut zum grössten Teil im Thunersee versenkt wurde. Der Inhalt der Baggerkübel fiel direkt in die Behälter des nebenstehenden eigens dazu eingerichteten Transportschiffes. Am Boden dieser Behälter sind bewegliche auslösbare Klappen angebracht, durch deren Öffnen diese sich entleeren.

Mit Rücksicht auf die rechtzeitige Vollendung des Kanals war die Beschaffung von zwei Baggermaschinen vorgesehen. Als erste kam ein schwimmender Bagger zur Verwendung, der schon bei der Juragewässerkorrektur gedient hatte und der im stande war, im Tage 600—900 m³ auszuheben. Jedes der zwei dazu gehörenden Transport- oder Klappschiffe fasste 100 m³. Das Demontieren der Schalen und Maschinen dieser im Bielersee stehenden Baggerschiffe, der Transport nach dem Thunersee, die Wiederinstandstellung und Inbetriebsetzung nahmen mehr wie fünf Monate in Anspruch, so dass die Baggerungen erst gegen Ende Juli 1891 beginnen konnten.

Als zweite Maschine kam später ein ebenfalls schon gebrauchter aber umgebauter „*Exkavator*“ (Trockenbagger) in Thätigkeit. Im Gegensatz zum schwimmenden Bagger auf einer Geleiseanlage installiert und sich bewegend, fand er im oberen Teile des Kanals und im Hafen aufstellung. Das Baggergut entleerte sich direkt in die Wagen des nebenstehenden Materialzuges. Auf einem weitem Geleise stand ein leerer Zug zur Einfahrt bereit. Im ganzen waren je drei Züge mit je 16 Wagen, jeder zu 1,8 m³ Inhalt, in Thätigkeit. Ein solcher Materialzug war in 8 bis 12 Minuten gefüllt. Die Tagesleistung betrug 1000—1200 m³.

Das mit dem Exkavator gewonnene Material wurde zur Auffüllung von Teilen des alten Flussbettes verwendet. Wie bereits früher angeführt, fand sich in den untern

Teilen des Kanalprofils eine durchgehende Schichte eines zähen schwarzen Lettens vor, der unvermischt für sich allein auf die Schüttestellen gebracht, zu Brei geworden wäre, in dem Geleise und Materialzug hätten versinken müssen. Eine Vermischung mit dem den Letten überlagernden Flussschleie dagegen brachte eine gewisse Festigkeit in das Füll-

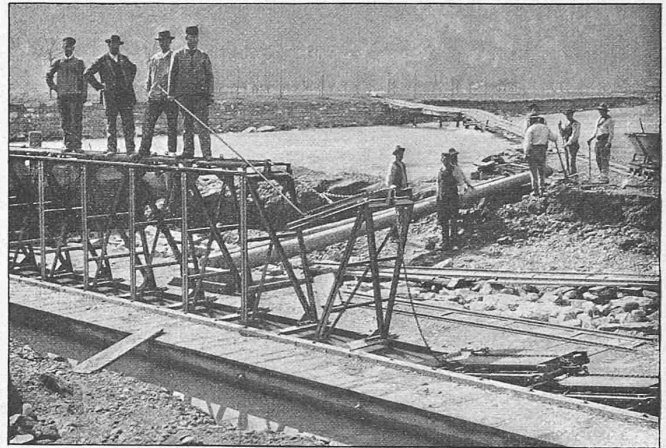


Fig. 10. Nadelwehr im Bau.

material. So kam es, dass der Exkavator auch zum Lösen und Laden von solchem Boden verwendet wurde, der über der Wasserlinie lag. An Stelle der Handarbeit trat Maschinenarbeit.

Diesem gut eingerichteten Maschinenbetriebe war es zu verdanken, dass die Schifffahrt bis nach Interlaken auf den festgestellten Termin im Juni 1892 eröffnet werden konnte; allerdings konnten die Schiffe nur an einer provisorischen Landungsbrücke anlegen. Die gänzliche Ausbaggerung des Hafenbassins und dessen vollständige Ausmauerung nahmen noch einige Monate in Anspruch, ohne dass aber deshalb der Betrieb der Schifffahrt darunter litt.

Die Rostpfähle der Hafenmauern und die Spuntwandpfähle für die Betonfundamente wurden mit der Dampfhammer eingeschlagen. Besondere Vorsicht verlangte der Bau der Widerlager für den unterführten Ausgang zum Bahnhof, weil wasserführende Sandschichten von zweifelhafter Festigkeit durchfahren werden und die Bahngeleise intakt bleiben mussten. Für jedes Widerlager wurde ein gut ausgespriesster Schacht abgetieft, sodass in der Mitte ein Kern stehen blieb, der gleichzeitig als mittleres Auflager für starke provisorische Geleisetragere aus Holz diente. Nachdem die Widerlager aufgemauert und die Holzträger successive durch eiserne ersetzt waren, konnte auch der Kern beseitigt werden.

Die Hafenmauern sind mit einem eisernen Geländer eingefasst, dessen Stangen aus Gasröhren, dessen Ständer aus I-Eisen bestehen, die in den Mauerdeckel aus Beton eingelassen sind.

Für den Aufstieg der Fische vom Hafen in die nebenan fließende Aare ist eine Fischtreppe nach dem Vorbild der *Mac Donald'schen* Gegenstromtreppen angelegt worden.

Baukosten des Schifffahrtskanals ohne das Verwaltungsgebäude.

Landerwerb und Entschädigungen, einschliesslich der	
Verlegung der Gasfabrik	468 000 Fr.
Erd- und Baggerarbeiten	893 500 „
Ufersicherungen	188 400 „
Mauerwerk samt Pfählungen	180 000 „
Pflästerungen und Wegbauten	9 100 „
Eiserner Landungssteg	14 500 „
Unterführter Ausgang zum Bahnhofplatz	37 100 „

Summa 1 790 600 Fr.

3. Die Wasserwerkanlage.

Mit der endgültigen Gestaltung der Hafenanlage war auch die Lage des Turbinenhauses bestimmt, denn mit dem Abwasser der Turbinen sollte gleichzeitig dem Hafen und Schifffahrtskanal frisches Wasser zugeführt werden. Nicht so die Stauanlage und Zuleitung des Wassers. Gegenüber dem Hafen ist die Aare in zwei Arme geteilt. Das meiste Wasser der oberhalb liegenden Wasserwerke fliesst im rechtseitigen Arme ab, bei niederm Stande also fast der gesamte Seeabfluss. Nach allen frühern Projekten sollte die zwischen beiden Armen liegende Halbinsel durchstochen, in beiden Armen ein Stauwehr erbaut und so das Wasser den Turbinen zugeleitet werden. Die Unterhandlungen zum

Nadeln besteht das ganze Gerippe aus Eisen. Die Wehrböcke stehen 1,20 m auseinander. Jeder trägt eine Brückentafel aus geripptem Eisenblech zum Umklappen, die beim Aufrichten der Böcke in den zuletzt gestellten eingehakt, beim Niederlegen von diesem losgehakt wird. Das Aufziehen und Niederlegen der Böcke geschieht Glied um Glied mittelst einer durchgehenden Kette, die von einer auf dem linksseitigen Landpfeiler stehenden Krahnwinde bewegt wird. Die Stauanadeln oder Staubretter aus Tannenholz sind 2,50 m lang, 0,15 m breit und 0,06 m dick. Fünf geübte Arbeiter legen das Wehr in 35 Minuten nieder. Zum Aufstellen sind 50—55 Minuten nötig.

Das Wehr wurde im Winter 1892/93 in der kurzen

Schifffahrtskanal Interlaken-Thunersee. — Wasserwerk-Anlage.

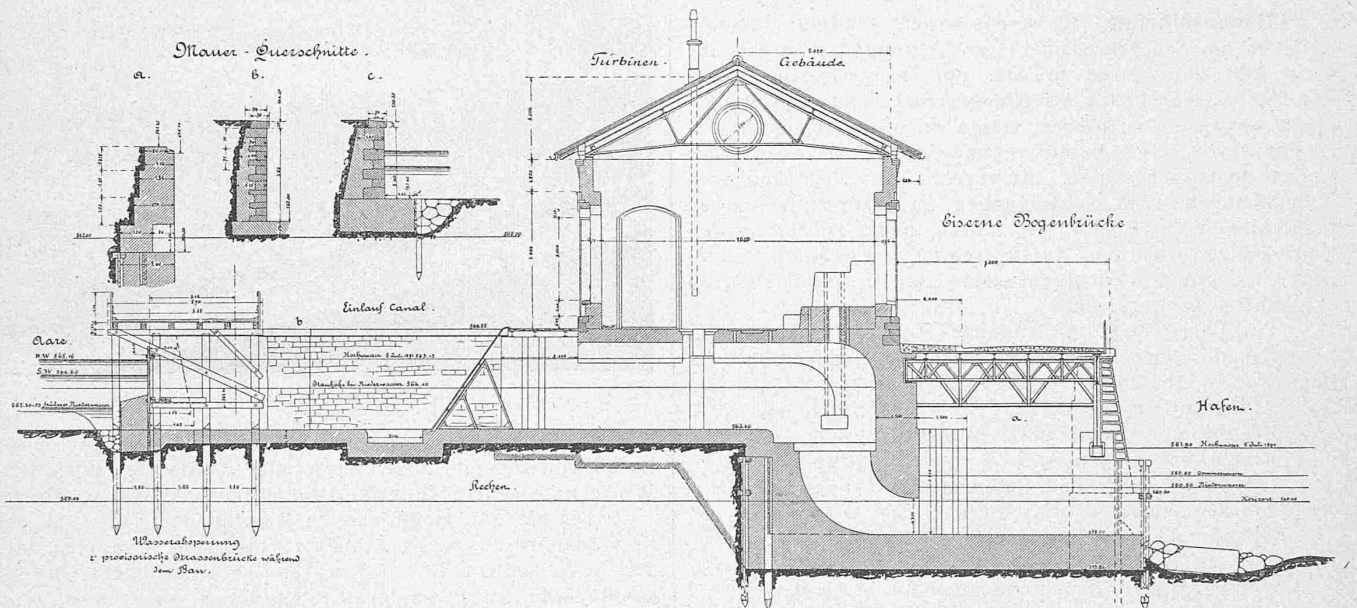


Fig. 11. Querschnitt der Turbinenanlage 1:250.

Ankauf des nötigen Bodens für den Durchstich scheiterten an den hochgespannten Forderungen des Eigentümers, glücklicherweise, denn dieser Anordnung haftete der Nachteil an, dass zwei Stauwehre und ein mit Schleusen versehener Verbindungskanal hätten hergestellt werden müssen.

Es wurde deshalb der Vorschlag gemacht und auch gebilligt, ein regulierbares bewegliches Stauwehr unterhalb dem Zusammenflusse beider Arme in die Aare einzubauen, bei niederm Stande das Wasser aufzustauen oder den Zufluss zu den Turbinen nach Bedarf zu regulieren und nur bei Sommerwasser den beweglichen Teil der Stauanlage ganz niederzulegen. Die Anlage besteht somit heute nur aus zwei Teilen, dem Wehr und der Turbinenanlage, denn die kurzen Ein- und Ausläufe können füglich als Bestandteile der Turbinenanlage gelten.

Die zulässige Stauhöhe bei Niederwasser ist bestimmt durch die Höhenlage der Ausläufe der oberhalb liegenden Wasserwerke. Sie erlauben, an der Wehrstelle das Wasser um 1,50 m zu stauen. Der Sommerwasserstand gestattet keinen künstlichen Aufstau. Die feste Wehrsohle darf somit die vergleichene Flusssohle nicht übersteigen. Diesen Anforderungen genügt nur ein Wehr mit niederlegbaren Stauvorrichtungen. Im allgemeinen ist man bei Gewässern, die unmittelbar einem See entfließen, vor Überraschungen durch Hochwasser gesichert. Aus diesen Gründen kam ein Nadelwehr zur Ausführung.

Die freie Oeffnung beträgt 49 m. Daran schliesst sich rechtsufrig eine kleine Schleuse für Fischerfahrzeuge und eine Fischtreppe. Die feste Wehrsohle ist gebildet durch einen mit starken Spuntwänden eingeschlossenen Betonkörper, dessen Krone mit starken Bohlen belegt ist.

Die Lager, in denen die Wehrböcke eingehängt, sind im Beton verankert. Mit Ausnahme der Stauladen oder

Zeit von vier Monaten in zwei Abteilungen ausgeführt. Jede Abteilung ist mit einem Fangdamm eingeschlossen und die geschaffene Baugrube ausgepumpt. Der Anschlussdamm der zweiten Abteilung übergriff das fertige Wehr des ersten, so dass dieses in die zweite Abteilung hineinragte. (Siehe Fig. 10, S. 139).

Die Turbinenanlage, in Fig. 11 durch einen Querschnitt dargestellt, ist für die Aufnahme von drei Turbinen berechnet, denen sich noch ein Leerlaufdurchlass anschliesst. Die Fallhöhe bleibt Sommer und Winter fast die gleiche und schwankt zwischen 3,40 m und 3,50 m. Die gewöhnliche Niederwassermenge schwankt zwischen 9—11 m³ in der Sekunde. Sie kann aber in aussergewöhnlich trockenen Jahren noch erheblich zurückgehen, andererseits wäre sie einer Steigerung fähig, wenn der Brienersee als Reservoir benützt und sämtliche Wasserwerke sich zu einer rationellen Handhabung der Regulierschleusen vereinigen könnten.

Zwei der Turbinen sind für die Ausnützung der gewöhnlichen Niederwassermenge, jede also für die Aufnahme von 5500 l berechnet, die dritte kann nur im Sommer benützt werden. Mehr wie 15 m³ Wasser in der Sekunde in den Schifffahrtskanal zu leiten, würde schon den Betrieb der Schifffahrt beeinträchtigen.

Eine der Turbineneinheiten wurde gemäss einem Verträge mit der Beleuchtungsgesellschaft in Interlaken Eigentum dieser Gesellschaft. Ihr Wert kam von der Entschädigungssumme in Abrechnung, welche die Dampfschiffgesellschaft für die Beseitigung der alten Gasfabrik der Beleuchtungsgesellschaft zu zahlen hatte. Die zwei andern wurden an die gleiche Gesellschaft auf eine Anzahl Jahre verpachtet und von dieser zur elektrischen Beleuchtung von Interlaken verwendet.

Einiges technisches Interesse bietet der Bau dieser

Turbinenanlage in Bezug auf die Foundation der Turbinenkammern. Die Entfernung zwischen der Aare- und der Hafenummauer beträgt wenig über 30 m. Vor allem galt es, die auszutiefende Baustelle gegen Einbruch der Hochwasser der Aare sicher zu stellen. Dies geschah durch eine 10 cm dicke Wand aus hölzernen Bohlen mit wasserdichten Fugen, unten durch eine Betonmauer geschützt, und oben gehalten

durch eine Reihe von Pfählen, die unter sich gehörig verpresst, gleichzeitig als Auflager für eine provisorische Ueberbrückung der dortigen Verbindungsstrasse dienten. Sie hielt vollständig wasserdicht. Die Fangdämme zur Umschliessung der ausgebagerten Baugrube der Unterwasserkammern und Brückenwiderlager wurden aus Schlackencementbeton hergestellt und sind so angeordnet, dass sie auf drei Seitengleichzeitig Bestandteil und Umhüllung der Widerlager bilden. Einzig die Abschlusswand gegen den Hafen

musste nach Vollendung der Anlage weggenommen, beziehungsweise niedergelegt werden. Auch in die Fundamentsohle der ganzen Kammer wurde ein Betonguss von 1,40 m Dicke eingebracht, um auch diese gegen auftreibendes Wasser abzudichten. Der Sohlenbeton ist zugleich ein vorzügliches Mittel, die Belastung des Fundamentgrundes gleichmässig zu verteilen.

Nachdem die ganze Baugrube mit einer starken hölzernen Spuntwand umfasst, wurden zuerst die Sohle, dann die Wände durch Versenken des Betons in die noch unter Wasser stehende Baugrube, ausbetoniert. Zur Bereitung des Betons kam Schlackencement von Choindex im Verhältnis 1 : 7 zur Verwendung. Aus Schlackencement bereiteter Beton hält bekanntlich sehr wasserdicht und erreicht im Wasser grosse Festigkeit. Der Beton wurde in einer Röhre von 40 cm Dmr., die im Wagen eines Laufgerüsts aufgehängt war, versenkt. Um ein Auswaschen des Betons thunlichst zu verhüten, muss die Röhre während der Arbeitszeit beständig gefüllt erhalten bleiben. Auf diese Weise gelang es, die Baugrube vollständig wasserdicht abzuschliessen. Dem Beton wurde vier Wochen Zeit zum Erhärten gelassen. Die darauf hin installierte Centrifugalpumpe zum Entleeren der Grube kam jeweilen nur alle 30 Minuten auf kurze Zeit in Thätigkeit.

Für den weitem Aufbau der Kammern wurde Portlandcementbeton verwendet, die Umfassungsmauern der Turbinengebäudes sind in Bruchstein mit Schlackencementmörtel ausgeführt worden. Das Gebäude hat einen eisernen Dachstuhl; die Decke besteht in Holzgetäfel, der Boden des Maschinensaales aus Asphalt. (Fig. 12).

Ueber dem insgesamt 19,70 m breiten Ablaufkanal zwischen dem Turbinengebäude und dem Hafen führt eine eiserne Bogenbrücke. Vor den Einläufen zu den Turbinenkammern ist ein eiserner Rechen angebracht.

Dem Verfasser stehen keine passenden Pläne und Zeichnungen zur Verfügung, um auch noch besondere Angaben über die maschinentechnischen Einrichtungen machen zu können. Die bautechnischen Arbeiten von Wehr und Turbinenanlage sind von Baumeister *Job. Frutiger* in Oberhofen ausgeführt worden. Die Eisenkonstruktionen zum Wehr, zur Bogenbrücke und zum Dachstuhl kommen aus

den Werkstätten der Maschinenfabrik von *Th. Bell & Cie.* in Kriens, ebenso die Turbinen, Drehthore, Schleusen u. s. w. Die elektrischen Generatoren wurden von *Brown, Boveri & Cie.* in Baden geliefert.

Einschliesslich des Landerwerbs, der allgemeinen Unkosten, Bauzinsen etc. stellen sich die Anlagekosten auf rund 365 000 Fr.

Wenn auch diese Anlage keine grosse, so steht sie doch im Grunde genommen im engen Zusammenhange mit der Ausführung eines grösseren öffentlichen Werkes und sie bot der Dampf-schiffgesellschaft

einen wenn auch kleinen Ersatz für die verhältnismässig grossen Baukosten der Schiffsanlange.

Der Backsteinbau romanischer Zeit in Ober-Italien und Norddeutschland.

Eine technisch-kritische Untersuchung von *O. Stiehl*, Regierungs- und Stadtbaumeister in Berlin.

Besprochen von Prof. *G. Lasius*.

II.

Stiehl bespricht in seinem ersten Abschnitte zunächst die von ihm in Ober-Italien untersuchten romanischen Backsteinbauten und zwar des ganzen Gebietes mit Ausschluss Venedigs und seiner Laguneninseln, weil letztere Orte unter fast ausschliesslichen Einfluss des byzantinischen Orients standen und nur die Bauten des erstgenannten Gebietes an der allgemeinen Entwicklung, wie sie die Baukunst im Abendlande durchmachte, teilnahmen. Es sind: S. Ambrogio, S. Simpliciano, S. Giorgio in Palazzo, S. Marco, S. Gottardo, S. Lorenzo, S. Sepolcro, S. Nazzaro in Mailand und die Klosterkirche Chiaravalle aus der Umgebung von Mailand, die eine erste Gruppe bilden. Es folgen die Bauten Pavia mit: S. Lanfranco, S. Madonna delle caccie, S. Michele, S. Pietro in cielo d'oro, San Teodoro und S. Lazzaro; aus Cremona der Dom, das Baptisterium, S. Lorenzo, S. Michele. Sa. Sagra in Carpi, der Dom von Modena, S. Sepolcro in Bologna; aus Vercelli der Dom, S. Bernardo und S. Andrea; die Kirche in Tronzano und der Dom zu Asti, dann Verona mit S. Lorenzo und S. Fermo, und ganz im Osten das Kloster S. Maria zu Pomposa.

Was die technische Ausführung anbetrifft, so hat die Untersuchung der Steine an diesen Bauten ergeben, dass sowohl Länge wie Breite, wie auch besonders die Dicke in hohem Masse schwankt, und zwar nicht etwa durch einen

Schiffahrtskanal Interlaken-Thunersee. — Kraftstation.

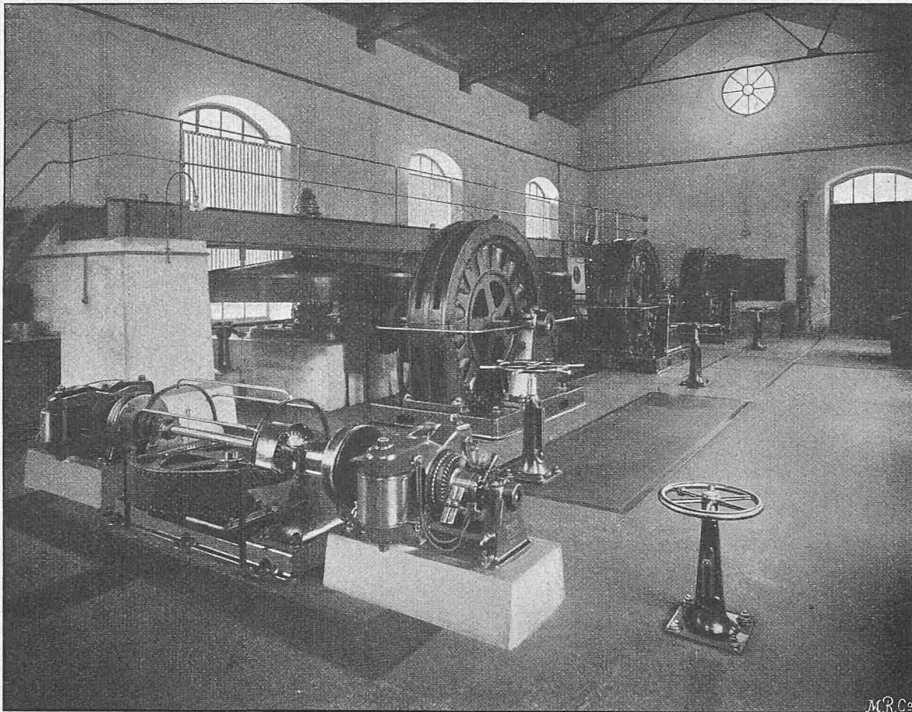


Fig. 12. Ansicht des Maschinensaals.