

Das neue Elektrizitätswerk der Gemeinde Näfels

Autor(en): **Pfeiffer, W.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **87/88 (1926)**

Heft 7

PDF erstellt am: **17.05.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-40938>

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: Das neue Elektrizitätswerk der Gemeinde Näfels. — Versuche über die Dauerbelastung von Eisenbetonbalken auf Biegung. — Wettbewerb zur Erweiterung des „Spiegeltor-Durchgangs“ beim Rathausplatz in Frauenfeld. — Die Bedeutung der Notbremsen an Strassenbahnen und Ueberlandbahnen für die Sicherheit der Fahrgäste und Strassenbenutzer. — Miscellanea: Schweizerischer Techniker-Verband. Oelfeuerung

für Lokomotiven. Der Schweizerische Werkbund. Die Gewölberahmenmauer im Rush Creek in Kalifornien. Ausfuhr elektrischer Energie. Deutsche Architekturschau auf der Leipziger Herbstbaumesse. Eidgenössische Technische Hochschule. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein. S. T. S.

Band 88. Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 7

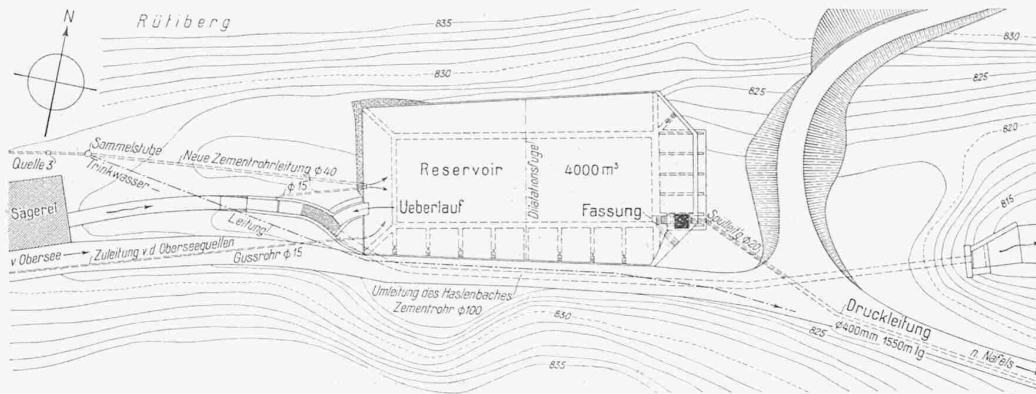


Abb. 1. Lageplan des Ausgleichbeckens auf dem Rütiberg oberhalb Näfels. — Masstab 1:1000.

Das neue Elektrizitätswerk der Gemeinde Näfels.

Von Dipl.-Ing. W. PFEIFFER, Glarus.

Schon seit dem Jahre 1899 besass die Gemeinde Näfels zwei kleine Elektrizitäts-Werke, wie sie längere Zeit für den Kanton Glarus typisch waren. Diese beiden Anlagen genügten jedoch den fortwährend steigenden Anforderungen längst nicht mehr. Die Uneinheitlichkeit von Stromart und Spannung war einer weiteren Entwicklung hinderlich, hauptsächlich aber fehlte die Möglichkeit eines Wasserausgleiches, sodass die verfügbaren Wassermengen nur sehr mangelhaft ausgenützt wurden. Da ohnedies der Zustand der beiden Anlagen derart war, dass sich umfassende Erneuerungsarbeiten nicht mehr umgehen liessen, wurde im Jahre 1924 der Bau einer neuen Anlage durchgeführt, in der das vorhandene Gefälle in einer einzigen Stufe ausgenützt werden konnte und die die Möglichkeit eines geeigneten Wasserausgleiches schuf.

Da sich die im Einzugsgebiete gelegenen Seen infolge ihrer unterirdischen Abflüsse als Ausgleichbecken nicht

quellen zu Tage treten. Da von Natur nirgends eine günstige Möglichkeit für ein Jahresausgleichbecken geschaffen war und ein solches auch nicht in den Rahmen der ganzen Anlage gepasst hätte, schien es geboten, nur auf die minimal vorhandene Wassermenge abzustellen, diese jedoch in einem Tagesbecken auszugleichen. Mit Rücksicht auf den Kraftbedarf der Gemeinde schien es wünschenswert, vorläufig zwei Einheiten von 350 PS aufzustellen. Der nutzbare Inhalt des Beckens beträgt nach Abzug einer Wassermenge von etwa 650 m³, die für Feuerlöschzwecke immer im Becken verbleiben muss, noch 3500 m³. Für Trinkwasser werden zudem beständig etwa 10 l/sek benötigt, sodass während beispielsweise 8 Stunden eine konstante minimale Kraft von 600 PS zur Verfügung steht. Die ganze Anlage wurde jedoch mit Rücksicht auf einen später möglichen weitem Ausbau berechnet, wobei eine dritte Einheit von 350 PS zur Aufstellung gelangen wird; zur Erhöhung der minimalen Wassermengen muss dann noch der Brändbach mit etwa 35 l/sek kleinster Wassermenge dem Becken zugeleitet werden. Es wird dann auch die Möglichkeit bestehen, den Brändbach vor der Einmündung in das Becken in einer oberen Gefällstufe auszunützen um mit diesem oberen Werke die Grundkraft zu decken und mit dem untern die Spitzen zu leisten.

Diese Ausbaumöglichkeit war bestimmend für die Wahl der Lage des Beckens. Dieses musste in den Lauf des Haslenbaches, eines Zuflusses des etwa 800 m talauswärts gelegenen Haslensees gelegt werden. Der Bach musste deshalb vorgängig der Arbeiten für das Becken in einer Zementrohrleitung von 1 m Durchmesser umgeleitet werden. Der Einlauf in die Umleitung erhielt ein grosses Gefälle, um die für ausserordentliche Hochwasser notwendige Durchflussgeschwindigkeit zu erzeugen. Das Schluckvermögen der Leitung beträgt so etwa das Doppelte der maximal beobachteten Wassermenge, sodass grosse Sicherheit gegen Ueberströmen besteht. Vor dem Einlauf ist ein horizontaler Grobrechen aus Rundeisenstäben angebracht, der in Abbildung 5 im Vordergrund sichtbar ist. Mittels eines Staubrettes und einer 15 cm weiten Zementrohrleitung kann bei Niederwasser auch der Bach dem Becken zugeleitet werden, während normalerweise nur die Quellen verwendet werden. Die betreffenden Leitungen

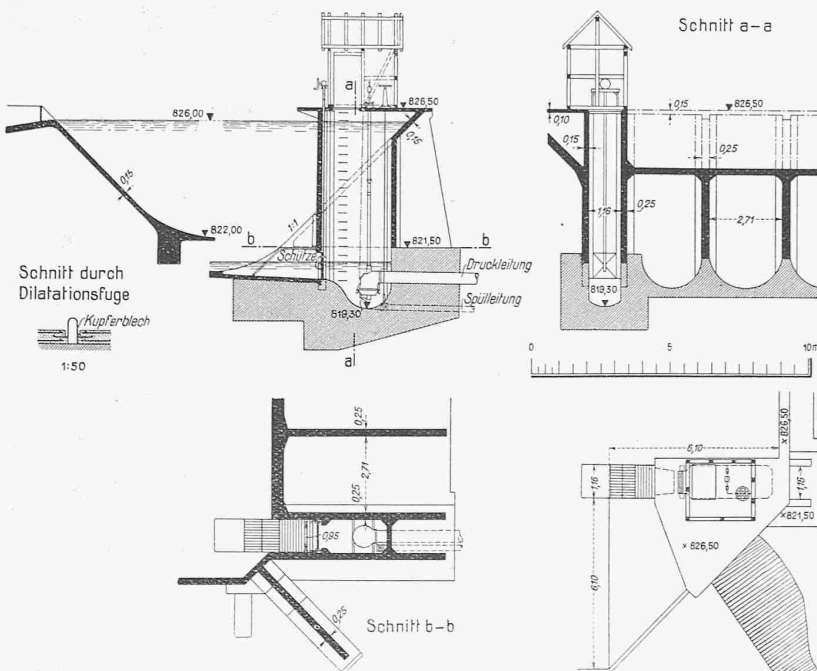


Abb. 2. Einzelheiten der Stauwand und der Wasserfassung. — Masstab 1:250.

sind in Abbildung 1 ersichtlich. Da das Becken teilweise in durchlässiges Material (Bergsturz) zu liegen kam, schien seine Ausbildung als durchwegs betonierete Wanne angebracht. Die Seitenwandungen haben eine Neigung von 45° und liegen auf drei Seiten auf dem gewachsenen Boden auf, während die vierte Seite als Stauwand durchgebildet ist. Um das leere Becken gegen Auftrieb zu sichern, wurde zunächst ein Steinbett verlegt, das von einem reichverzweigten Netz von Drainröhren durchzogen ist, die sich in einem gemeinsamen Sammelschacht unterhalb des Stauabschlusses vereinigen und so jederzeit eine Kontrolle der allfälligen Sickerverluste erlauben. Ueber das Steinbett wurde zunächst eine Magerbetonschicht aufgebracht und auf diese die Eisenbetonplatte gelegt. Vor dem Betonieren der Platte wurde der Drain kräftig durchgespült und so auf seine Leistungsfähigkeit geprüft. Die Platte erhielt durchwegs eine doppelte Netzarmerung aus Rundeisen von 8 mm $\varnothing$ mit einer Maschenweite von 20 cm. Quer durch das Becken verläuft eine Ausdehnungsfuge mit 3 mm starkem Kupferblech. Das Abschlussbauwerk stützt sich auf Tragwände, die ihrerseits auf einer gemeinsamen Gewölbe-Fundamentplatte aufrufen. Es konnte auf sehr tragfähigen, harten Pickelfelsen abgestellt werden. Die Einzelheiten sind aus Abbildung 2 zu entnehmen. Das ganze Becken erhielt einen wasserdichten Verputz aus Zementmörtel mit Acquabar-Zusatz, der sich als vollständig dicht erwiesen hat. Ein ausgezeichnetes Betonmaterial konnte in der unmittelbar daneben gelegenen Grube gewonnen werden.

Der Entlastungsüberfall wurde auf die rückwärtige Seite verlegt und mündet direkt in die Umleitung, wodurch das Ueberfallwasser möglichst weit vom Stauabschluss ferngehalten wird. Die Fassung ist mit einem Feinrechen, einer Einlaufschütze, einem Spülschieber und einem automatischen v. Rollschen Rohrabschluss ausgerüstet, der bei einer gewissen Wassergeschwindigkeit schliessen soll. Ueber der Fassung ist eine einfache Hütte erstellt zum Schutze der verschiedenen Gestänge und des Rittmeyerschen Wasserstand-Fernmelders.

Die Druckleitung folgt zunächst mit etwa 6 % Gefälle dem Tal des Haslenbaches und erreicht, 1 km vom Becken entfernt, den Steilhang des Haupttales, in den sie mit durchschnittlich 85 % Gefälle eingebettet ist. Ihre Gesamtlänge beträgt etwa 1550 m, die Höhenkote des Einlaufs liegt 820, die der Düse 445 m ü. M. Für die obere Strecke war die Verlegung in den Boden ohne weiteres gegeben, da das bestehende Fahrsträsschen als Tracé dienen musste. In der Steilstrecke wurde die Leitung eingedeckt, um sie einerseits dem häufigen Steinschlag zu entziehen, andererseits um ein Einfrieren zu verunmöglichen. Diese Gefahr besteht deshalb, weil die Anlage während der Nachtstunden stillsteht und das Netz dann seinen sehr geringen Bedarf durch einen Anschluss an die Nordostschweizerischen Kraftwerke deckt, wodurch an Bedienungspersonal gespart werden kann.

Die Leitung hat einen lichten Durchmesser von 400 mm bei der Fassung und von 360 mm bei der Zentrale. Sie ist berechnet für eine Wassermenge von 270 l/sek, wobei ein Druckverlust von etwa 8 % des Rohgefälles eintritt. Der oberste Teil, etwa 460 m lang, besteht aus elektrisch geschweissten Rohren mit Flanschenverbindung, der übrige Teil aus Mannesmann-Muffenrohren. Die normale Länge der Rohre beträgt 12 m. Diese grosse Länge war trotz des sehr steilen Tracé möglich, weil dieses an zwei Stellen von der Fahrstrasse gekreuzt wird, sodass jeweils nur auf kurze Strecken der Rohrtransport im Graben selbst zu erfolgen hatte. Die zahlreichen Bogenstücke sind direkt im Werk an ein jeweiligen etwas kürzeres

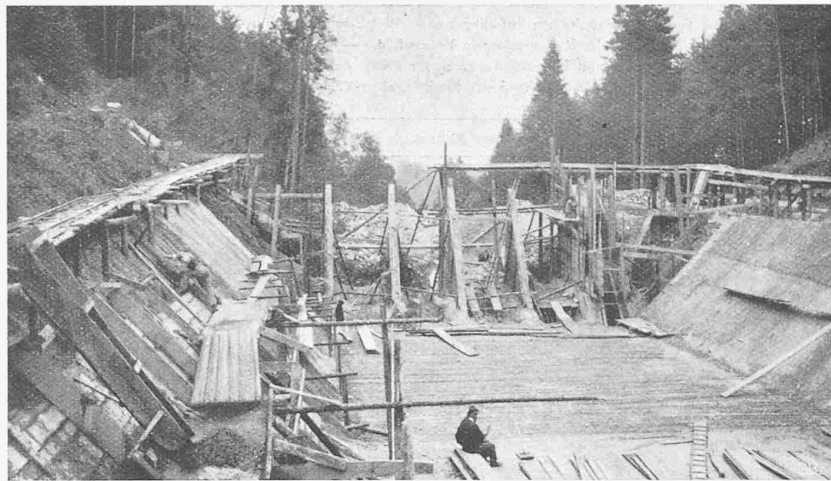


Abb. 3. Ausgleichbecken, talauswärts gesehen, während des Baues.



Abb. 4. Stauwand, von der Luftseite gesehen.

gerades Rohrstück angeschweisst worden, was allerdings eine sehr sorgfältige Absteckung notwendig macht, da die Muffen für Ausführungen mit diesem grossen Durchmesser und grossen Druck eine Versenkung, wie sie bei gewöhnlichen Gussleitungen für Wasser-Versorgungen möglich ist, nicht zulassen, sondern darauf geachtet werden muss, dass die Bleifüllung durchwegs in gleicher Stärke vorhanden ist; die Bleistärke beträgt 8 mm. Als Muffe kam der sogenannte Doppelbördel (ohne besondere Sicherungsringe gegen das Herauspressen der Bleifüllung) zur Verwendung. Diese Rohrverbindung hat sich sowohl bei der Druckprobe, die mit 12 at Ueberdruck erfolgte, als auch im Betriebe gut bewährt. In der oberen Zone wurden die Rohre ohne besondere Massnahmen in den Graben ver-



Abb. 6. Steilstrecke der Druckleitung.



Abb. 5. Ausgleichbecken. Rechts Einlaufrechen der Haslenbach-Umleitung.

heissen Teeranstrich und wurden nach erfolgter Montage nochmals geteert. Da in der Steilstrecke auf eine natürliche Entwässerung des Rohrgrabens Wert gelegt wurde, ist genügend Sicherheit gegen Verrosten vorhanden. Zur Sicherung der Einfüllung wurden in den steilsten Strecken Quermauern erstellt; die Rohre wurden mit einem Mantel aus feinem Material umgeben, mit gewöhnlichem Aushubmaterial vollständig eingedeckt und die Auffüllung mit einer Trockenpflasterung abgeschlossen, wo dies infolge der grossen Steilheit notwendig erschien.

Die Verteilleitung ist an den Endfixpunkt angehängt; unmittelbar beim Austritt aus dem Betonmassiv befindet sich der Hauptschieber mit Umleitung. Die Abzweigungen zu den Turbinen liegen der bessern Wasserführung und Raumaussnützung wegen unter 45° zur Verteilleitung. Am Ende der Verteilleitung befindet sich ein weiterer Schieber mit anschliessendem Druckreduzierventil, das den Druck von 38 auf 13 at herabsetzt und einen Anschluss des Hydrantennetzes des Dorfes an die Druckleitung ermöglicht, damit im Brandfalle die eingangs erwähnte Wasserreserve im Becken nutzbar gemacht werden kann. Verteilleitung und Druckleitung besitzen eine Spülleitung, die in den Unterwasserkanal mündet.

Die von der Firma Escher Wyss & Cie. in Zürich gebauten Turbinen sind Freistrahlturbinen normaler Bauart, mit einer Nadeldüse und einem Laufrad, entsprechend folgenden Konstruktionsdaten:

Gefälle eff.	378,8	368,3	351,3 m
Wassermenge	83	85	90 l/sek
Leistung	350	350	350 PS
Drehzahl	1000	1000	1000 Uml/min

Die oben erwähnte Verlegung der Einlauffleitung unter dem Winkel von 45° ermöglicht neben der günstigen schlanken Gestaltung der Krümmer die Einsparung eines Strömungswinkels von 45° . Der horizontale Krümmungswinkel des Turbineneinlaufes zeigt in dieser normalen Gestaltung die relativ lange Strecke, die die in den vorausgelegenen Rohrkrümmern entstandenen Unregelmässigkeiten in der Strömung wieder auszugleichen vermag, sodass das zugleich als Lagerstelle für die Nadel dienende Leitkreuz lediglich noch die Axialführung des Wassers übernehmen muss.

Die in bekannter Weise gestaltete Düse mit Nadel liefert einen Strahl von 40 mm $\varnothing$, der gleichzeitig auf zwei Becher des Laufrades wirkt. Das Weitere ist aus der Zeichnung Abb. 9 (S. 110) ersichtlich. Die Turbine besitzt im übrigen keine Einzelheiten, die nicht schon in früher erschienenen Beschreibungen von Maschinen der gleichen Liefer-Firma erwähnt worden sind (siehe „S. B. Z.“, Bd. 64 und 65, 1914/15, sowie Band 74, 1919). Die Doppelregulierung besorgt ein durch Riemen angetriebener Oeldruck-Regulator.

Die mit den Turbinen direkt und starr gekuppelten Drehstrom-Generatoren stammen aus den Werkstätten der A.-G. Brown, Boveri & Cie. in Baden. Sie weisen keine Besonderheiten auf, sodass bezüglich ihrer Konstruktion sowie der übrigen elektrischen Ausrüstung der Anlage auf die demnächst in den „BBC-Mitteilungen“ erscheinende Beschreibung hingewiesen werden kann.

Das Maschinenhaus enthält ausser dem Maschinen-saal und der Schaltanlage mit darüber liegendem Raum für Blitzschutz und abgehende Leitungen im Erdgeschoss noch eine Werkstatt, im I. Stock zwei Bureaux, während der ganze, sehr geräumige Dachstock als Wohnung für den Maschinisten ausgebaut ist. Das Aeussere des anspruchlosen Baues zeigt die Abbildung 8.



Abb. 8. Maschinenhaus des neuen Elektrizitätswerks Näfels.

legt, mit einem Mantel aus feinem Material sorgfältig umhüllt, worauf der Graben vollständig eingefüllt wurde. In der Steilstrecke erhielt jedes Rohr zwei Sockel aus Mauerwerk (vergl. Abbildung 6). Die nach aussen gerichteten Knickpunkte wurden im durchwegs vorhandenen Fels verankert, die nach innen gerichteten mit einem Betonmassiv unterstützt. Da die Leitung gar keine Expansionen besitzt, konnten die Zwischenfixpunkte entsprechend schwächer gehalten werden. Zur Sicherung gegen Rosten wurde



Abb. 7. Druckleitung und Zentrale.

in der Steilstrecke ein Zuschlag zur Wandstärke von 1 mm gemacht; in der obern Strecke musste die Wandstärke aus transporttechnischen Gründen ohnedies stärker gemacht werden, als es statisch notwendig wäre. Die Rohre erhielten im Werk im warmen Zustande einen innern und äussern

Zum Schlusse dürften noch einige Angaben über die Baukosten interessieren:

Ausgleichbecken mit Ausrüstung	108 000 Fr.
Druckleitung: Unterbau	62 000 „
Rohre	132 000 „
Maschinenhaus ohne Wohnung	90 000 „
Turbinen und Generatoren für einen ersten Ausbau von 700 PS	61 000 „
Schaltanlage	40 000 „
Bauleitung, Bauzinsen, Verschiedenes	45 000 „
	538 000 Fr.

Für den ersten Ausbau mit zwei Maschinengruppen von 350 PS ergibt dies einen Einheitspreis von etwa 770 Fr. pro ausgebaute Pferdestärke. Im zweiten Ausbau, der in der Aufstellung einer dritten Einheit von 350 PS und in der eingangs erwähnten Zuleitung des Brändbaches bestehen wird, werden sich die Baukosten auf etwa 570 Fr. pro ausgebaute Pferdestärke stellen, wobei allerdings in beiden Fälle die Erstellungskosten des Verteilungsnetzes nicht miteingerechnet sind.

NEUES ELEKTRIZITÄTSWERK DER GEMEINDE NÄFELS.

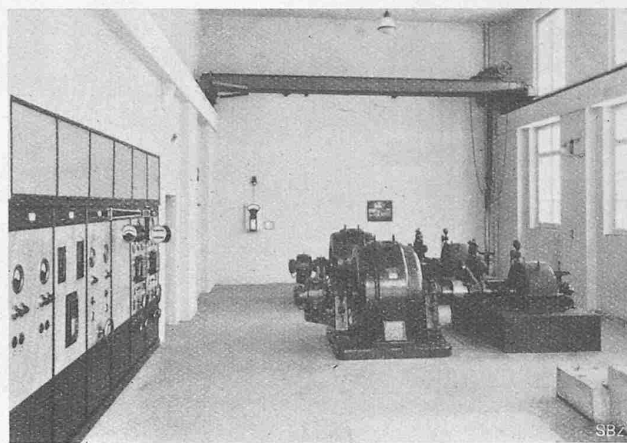


Abb. 10. Blick in den Maschinensaal.

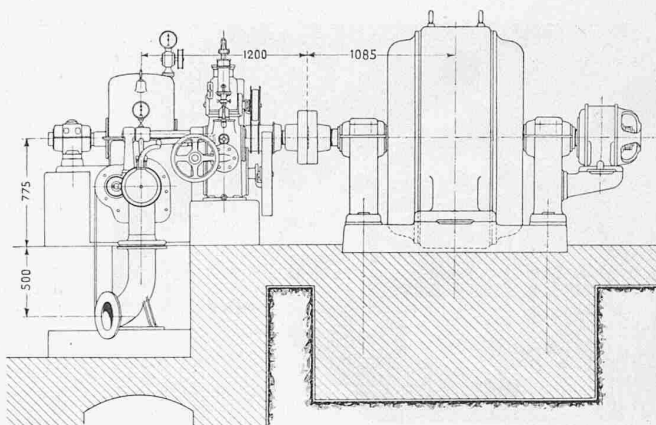
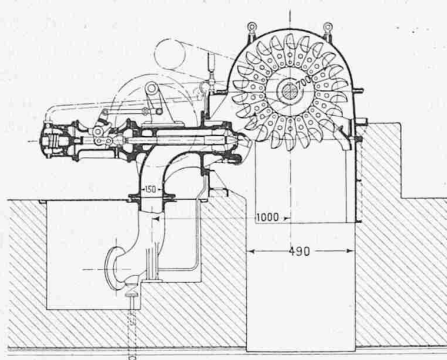


Abb. 9. Schnitt durch die Pelton turbine von 350 PS bei 350 m Gefälle und 100 Uml/min und Ansicht der Maschinengruppen. — Masstab 1:50.

Versuche über die Dauerbelastung von Eisenbetonbalken auf Biegung.

Von FRITZ HÜBNER, Ing.,

Vorsitzender der Kommission für Versuche der S.I.A.-Fachgruppe der Beton- und Eisenbeton-Ingenieure.

Die Belastungs-Versuche, von denen im folgenden kurz die Rede ist, sind noch nicht abgeschlossen. Wenn wir nichtsdestoweniger mit einigen Mitteilungen vor die Fachwelt treten, so geschieht es vorab mit Rücksicht auf den Umstand, dass die von unserer Fachgruppe finanzierten Untersuchungen schon seit längerer Zeit in die Wege geleitet sind. Zugleich sollen aber die bisherigen Ergebnisse auch zeigen, dass derartige Versuche, sowohl ihrer Natur nach, wie namentlich wegen Verhältnissen und Ueberraschungen, die nun einmal im Wesen des Eisenbeton liegen, mit Vorsicht zu führen sind, wenn man nicht Gefahr laufen will, zu unvollständigen oder gar falschen Schlüssen zu gelangen.

Bevor man mit dem eigentlichen Dauerversuch begann, sind mit geeigneten Kies- und Sandmaterialien eingehende Untersuchungen über deren günstigste Zusammensetzung angestellt worden. Anhand des also festgelegten granulometrischen Aufbaues des für die Versuchbalken schliesslich verwendeten Kies-Sand-Gemenges wird man nun jederzeit in der Lage sein, diese Versuche unter gleichbleibenden Verhältnissen weiter auszubauen. Es ist dies ein Punkt, der sich bei Versuchen mit Beton ganz allgemein als von grundlegender Bedeutung gezeigt hat, bei früheren Versuchen indessen nicht immer ausreichender Würdigung begegnete. Ueber diese interessanten Voruntersuchungen hat Prof. A. Paris in Lausanne, der sie als Mitglied unserer Kommission durchführte, im Juni 1924 Bericht an die Fachgruppe erstattet.

Als dann musste auch eine neue Maschine für Dauerbelastung hergestellt werden. Prof. A. Dumas, Vorsteher der Materialprüfungsanstalt der Ingenieurschule in Lausanne, hat sie entworfen und ausführen lassen. Wir bringen sie in der Abbildung 1 so zur Darstellung, wie sie in der vorgenannten Anstalt aufgestellt ist; eine eingehende Beschreibung der Maschine darf für den Augenblick wohl unterbleiben¹⁾. Es sei immerhin bemerkt, dass die Belastungen des Eisenbetonbalkens *stossfrei*, mittels Spiralfedern erzeugt werden. Der Antrieb geschieht auf elektrischem Wege und erlaubt etwa drei bis vier Belastungen (und Entlastungen) in der Minute; die Anzahl der Belastungen wird auf einem Zähler fortlaufend registriert.

Vorerst können mit den bescheidenen Geldmitteln nur zwei Balken dem Dauerversuch unterworfen werden. Ausserlich von genau gleichen Abmessungen und gleichem Querschnitt in der Mitte, unterscheiden sich jedoch die zwei Balken A und B, wie aus Abbildung 2 zu ersehen ist, in der Führung der Eisen auf den Strecken ausserhalb der zwei Einzellasten, die, bei einem gegenseitigen Abstand von 120 cm, die Balken symmetrisch belasten. Mit der Anordnung B soll einfach die kleine, durch die Abbiegungen der Bewehrungsseile entstehende Unsymmetrie auf die bei unserer Aufgabe untergeordneteren Schubkräfte beschränkt bleiben.

¹⁾ Die Maschine ist an der Basler Ausstellung im Stand der Ingenieurschule Lausanne aufgestellt, auf dessen Reichhaltigkeit auch betreffend Beton-Prüfung hier erneut hingewiesen sei. Red.