

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 49/50 (1907)
Heft: 11

Artikel: Elektrizitätswerk Beznau an der Aare, Anlage für die Erzeugung elektrischer Energie
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-26688>

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: 14.03.2025

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

abgewogen in Bezug auf Grundrissdisposition und Architektur, wobei sich zeigte, dass der Vorrang dem Projekte Nr. 48 mit Motto: «Friede» gebühre, welchem der I. Preis zuerkannt wurde. Die verbliebenen fünf Projekte wurden wieder unter sich verglichen, wobei dem Projekte Nr. 47 mit Motto: «Urnenhof» der Vorzug gegeben und demselben der II. Preis zugesprochen wurde. Es blieb nun noch übrig, den III. Preis einem der

II. Ehrenmeldung: Herr Arch. *Jul. Kunkler* in Zürich;
III. Ehrenmeldung: Herr Arch. *Fritz Huguenin* in Vevey.
Zürich, den 2. März 1907.

Die Preisrichter:
H. Pestalozzi, Otto Pflighard, Leonh. Friedrich,
H. Bowier, Alb. Heim.

Elektrizitätswerk Beznau an der Aare.

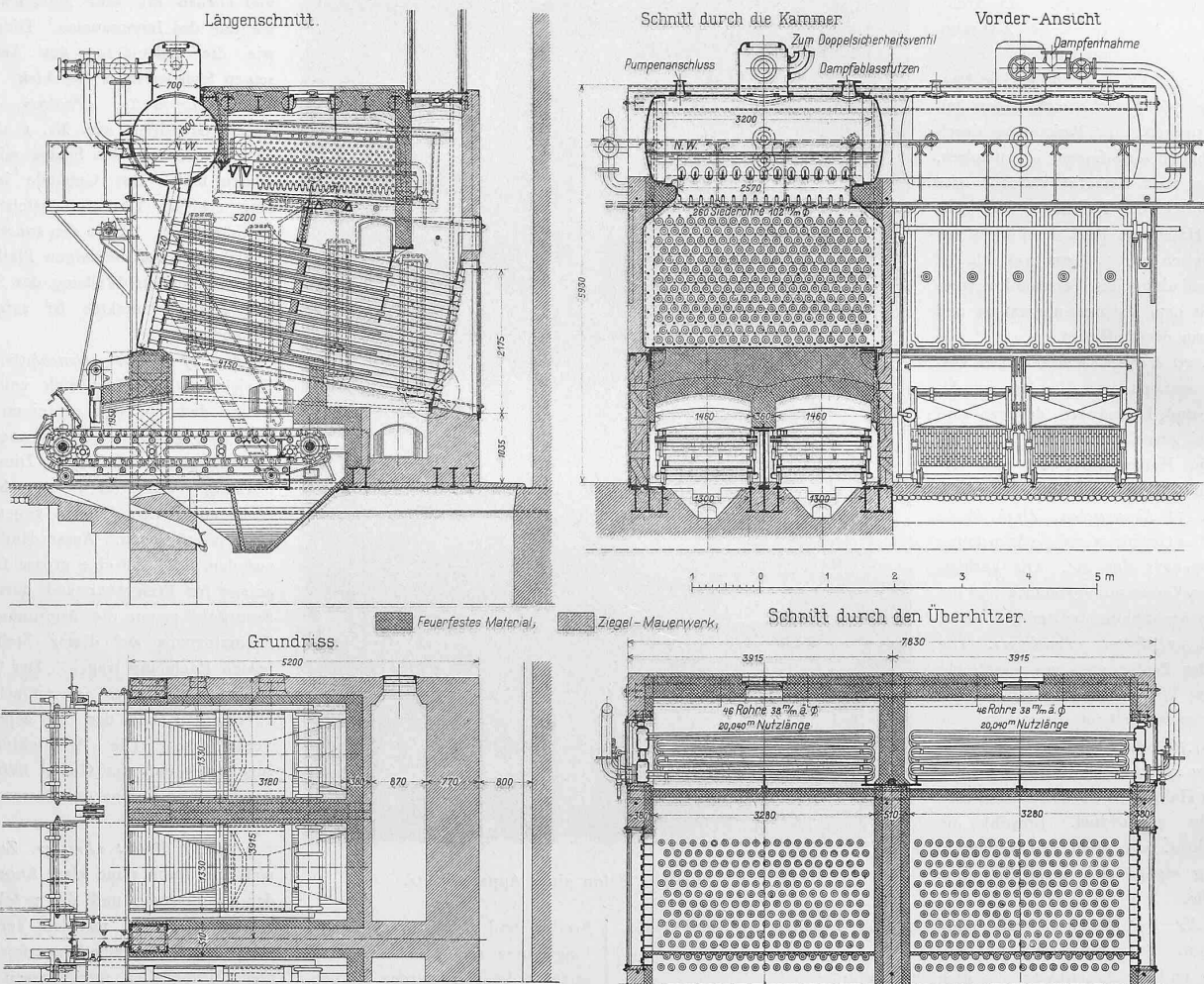


Abb. 44. Wasserröhrenkessel mit Ueberhitzer System Dürr, mit Kettenrostfeuerung. — Masstab 1 : 100.
Gebaut von der *Düsseldorfer-Rätiger Röhrenkesselfabrik vormals Dürr & Cie.*

vier verbliebenen Projekte zuzusprechen, wobei die Wahl auf Nr. 1 mit Motto: «Krematorium» fiel, weil dieses am besten den im Programme aufgestellten Bedingungen entsprach.

Das Preisgericht machte nun noch von seinem Rechte, den nicht prämierten Projekten der engen Wahl Ehrenmeldungen zuzusprechen, Gebrauch und stellte in erste Linie das Projekt Nr. 8 mit Motto: «Ars et mors», welches zudem seiner künstlerischen Qualität wegen dem Stadtrate zum Ankauf empfohlen wurde. Die zweite Ehrenmeldung wurde dem Projekte Nr. 42 mit Motto: «Phöbus» zugesprochen, indem es noch einige Vorzüge bot gegenüber dem Projekte Nr. 3 mit Motto: «Tema», welchem die dritte Ehrenmeldung zuerkannt wurde.

Hierauf erfolgte die dem Preisgerichte überlassene Bestimmung der Höhe der einzelnen Preise, was durch die Vergleichung der Qualität der einzelnen prämierten Projekte unter sich erfolgte, worauf der I. Preis auf 1500 Fr., der II. auf 900 Fr. und der III. auf 600 Fr. festgesetzt wurden.

Die nun vorgenommene Oeffnung der Couverts ergab folgende Namen:

- I. Preis: Herr Arch. *Albert Fröhlich* von Brugg in Charlottenburg;
- II. Preis: Herr Arch. *Albert Gysler* von Basel in Hannover-Linden;
- III. Preis: Herr Arch. *Heinrich Rosenstock* von Zürich in München;
- I. Ehrenmeldung mit Empfehlung zum Ankauf: Herr Arch. *Albert Hauser* in Zürich;

Elektrizitätswerk Beznau an der Aare Anlage für die Erzeugung elektrischer Energie.

(Fortsetzung.)

Die Dampfkesselanlage.

Die Dampfkesselanlage wurde von der *Düsseldorfer-Rätiger Röhrenkesselfabrik vormals Dürr & Cie.* gebaut. Sie umfasst sechs engrohrige Siederrohrkessel System Dürr, mit Ueberhitzer und Kettenrostfeuerung, eine Saugzuganlage, zwei Dampfspeisepumpen, die Rohrleitungsanlage und die Kontrollapparate.

Die Forderungen, die an die Dampfkesselanlage gestellt wurden, bestehen in erster Linie darin, dass durch rasches Unterdrucksetzen der Kessel der Dampftrieb nach kurzer Zeit in den Betrieb der Wasserturbinen eingreifen könne, um diesen zu unterstützen. In zweiter Linie verlangte man von der Kesselanlage eine grosse Elastizität in der Dampfproduktion, d. h. die Kessel sollten in der Lage sein, eine in weiten Grenzen variable Dampfmenge zu erzeugen, um den Schwankungen des Energiekonsumes zu folgen. Die erste Forderung entspricht dem Charakter der Anlage als Reserveanlage; die zweite ist eine Folge

der Eigentümlichkeit der Wasserwerkanlage, die, da sie keine Wasseraufspeicherung gestattet, am vollständigsten ausgenutzt wird, wenn sie mit konstanter Belastung arbeitet, während man den Dampfturbinen die Regulierung überlässt. Dadurch treten aber im Dampfkonsum naturgemäss starke Schwankungen auf.

Um die erste Bedingung zu erfüllen, empfahl es sich, Kessel mit verhältnismässig kleinem Wasserinhalt zu wählen;

Heizfläche, also für einen Kessel 8750 kg überhitzten Dampf in der Stunde, wobei eine Unterschreitung der unter a angegebenen Temperatur zulässig ist.

c) Die Kesselanlage sollte einschliesslich Ueberhitzer bei einer Beanspruchung von 18 kg Dampf für den m^2 Heizfläche nicht unter 75% von dem kalorischen Vermögen jeder guten, marktfähigen Steinkohle, die einen Heizwert von mindestens 7500 W.E. besitzt, verwerten. Mit

Elektrizitätswerk Beznau an der Aare.

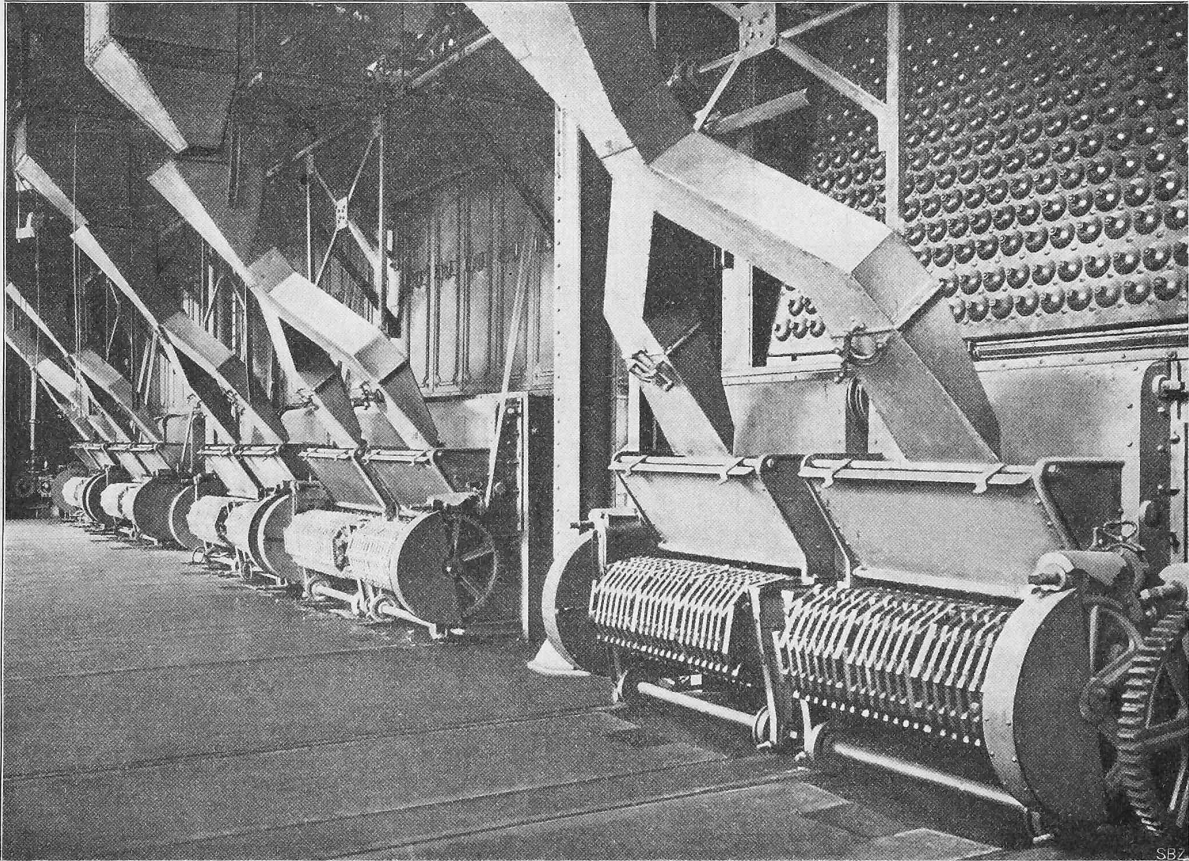


Abb. 45. Frontansicht der Wasserröhrenkessel System Dürr, mit Kettenrostfeuerung.

es wurden deshalb Wasserröhrenkessel des Marine-Types vorgesehen. Zur Erfüllung der zweiten Bedingung musste man über einen in weiten Grenzen veränderlichen Zug verfügen, weshalb dem künstlichen Zuge der Vorzug gegeben wurde, obgleich derselbe bei Landkesselanlagen besonders da am Platze ist, wo die künstliche Zuanlage im Zusammenhang mit „Economisern“ arbeitet. Einerseits der Umstand, dass eine Reserveanlage wie die vorliegende mit verhältnismässig wenig Betriebsstunden arbeitet, und anderseits die hohen Anschaffungskosten und der grosse Platzbedarf der „Economiser“ führten hingegen dazu, von der Aufstellung einer Economiser-Anlage hier Umgang zu nehmen.

Die Dampfkessel (Abb. 44) sind in drei Gruppen zu je zwei Kessel angeordnet. Jeder Kessel hat eine wasserbespülte Heizfläche von 350 m^2 , auf der Feuerseite gemessen, und ist mit einem Ueberhitzer von 110 m^2 Heizfläche ausgerüstet. Es wurden vom Lieferanten folgende Zahlengarantien hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit der Kessel geleistet:

a) Eine dauernde stündliche, maximale Produktion bei 13 Atm. Druck von 23 kg auf 350° C. überhitzten Dampf für den m^2 feuerberührter Heizfläche, also für einen Kessel 8050 kg Dampf in der Stunde.

b) Eine dauernde stündliche maximale Produktion bei 13 Atm. Druck von 25 kg Dampf für den m^2 feuerberührter

Rücksicht auf die Ungenauigkeit der Messapparate und der Messmethoden wurde für den Nutzeffekt eine Toleranz von 2% eingeräumt.

Es wurden am 22., 23. und 24. August 1906 Versuche mit einem der drei zuerst aufgestellten Kessel durchgeführt, die folgende Resultate ergaben:

Datum	Verdampf		Nutzeffekte in %		
	für 1 m^2 Heizfläche u. Stunde in kg	für 1 kg Kohle in kg	Kessel	Ueberhitzer	gesamt
1906					
22. August	21,7	7,63	68,77	4,62	73,4
23. August	25,0	7,9	70,2	5,7	75,9
24. August	28,19	7,59	66,4	5,8	72,2

Zwei kalorimetrische Brennwertbestimmungen des Brennmaterials (Saarkohle „Louisental“) ergaben folgende Resultate:

Wasser (Feuchtigkeitsgehalt) in %	4,92	4,61
Unverbrennbare Substanz in %	7,63	7,31
Brennbare Substanz in %	87,45	88,08
Heizwert des Brennmaterials in W. E. für 1 kg	6623	6976

Die Eigentümlichkeit des Kesselsystems Dürr besteht in einer Trennung des zu verdampfenden Wassers von dem dampfführenden Wasser. Diese Trennung geschieht einerseits durch eine in die vorn angeordnete Wasserkammer eingesetzte Scheidewand, welche die Kammer in zwei Hälften, eine vordere und eine hintere teilt, andererseits durch das in jedes einzelne Siederrohr eingesetzte Speiserohr. Die Siederrohre sind an ihrem vordern Ende mit einem aufgeschweissten, konisch abgedrehten Ring versehen und mit demselben in die hintere Wand der Wasserkammer frei von Hand eingesetzt. Sie werden durch den Wasser- bzw. Dampfdruck abgedichtet. Das vollständige Freilegen der hin-

Wandstärke eingebaut, die 46 nahtlose Rohre von 38 mm äusserem Durchmesser, $3\frac{1}{3}$ mm Wandstärke und 20100 mm Länge aufnehmen. Diese Rohre sind U-förmig gebogen und in die Rohrwand der Kammern eingewalzt. Letztere ist durch horizontale und vertikale Blechscheidewände, die möglichst dicht eingesetzt sind, derart in einzelne Abteilungen geteilt, dass der Dampf zwangsweise die einzelnen Rohrreihen nach einander durchströmen muss.

Die Kettenrostfeuerung (Abb. 44 u. 45), System Dürr, weist die bekannten Vorteile des Kettenrostes auf, nämlich rasche Regulierfähigkeit der Kohlschichthöhe und der Vorwärtsbewegung, und demnach Anpassungsfähigkeit an

Elektrizitätswerk Beznau an der Aare.

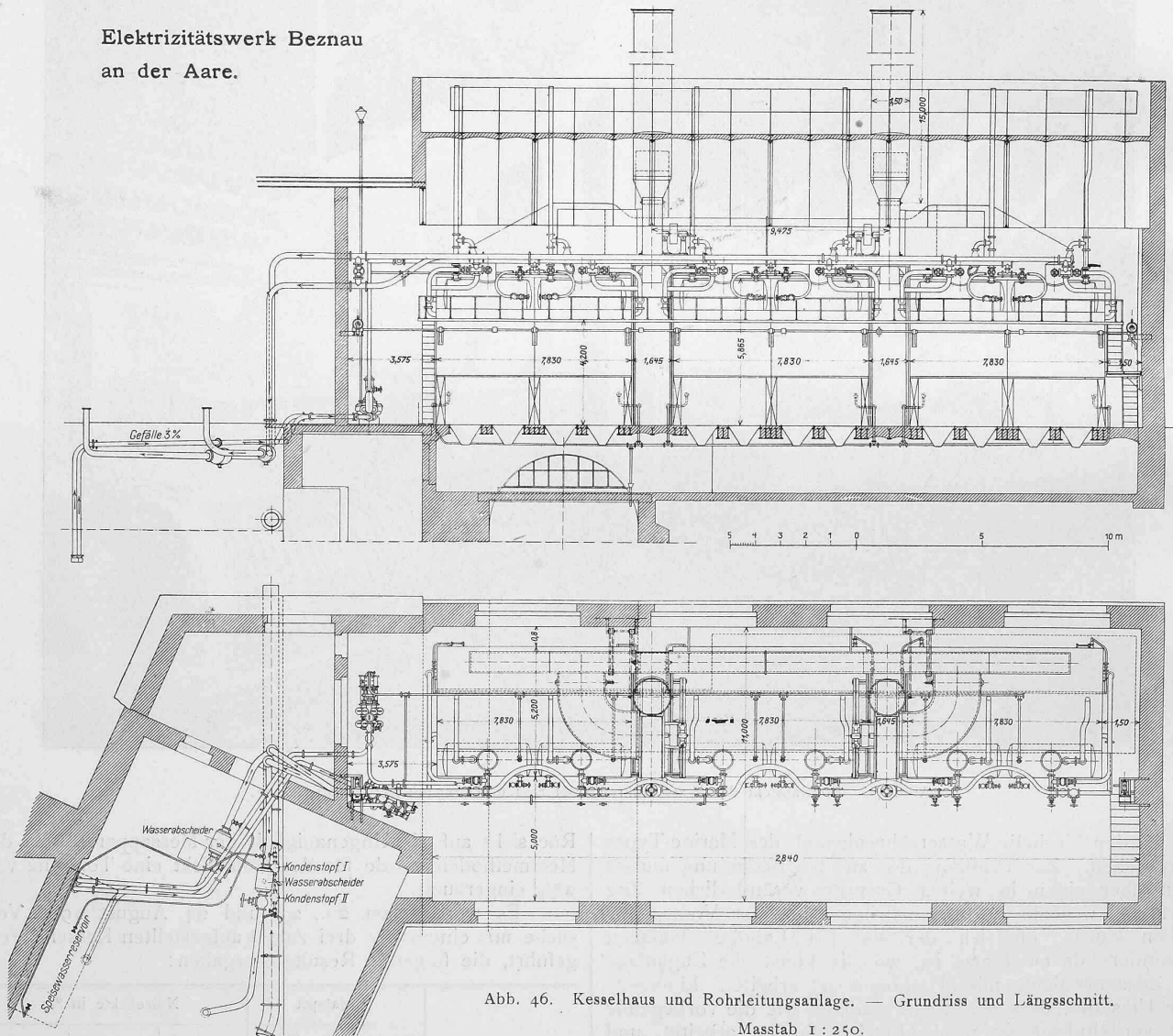


Abb. 46. Kesselhaus und Rohrleitungsanlage. — Grundriss und Längsschnitt.

Masstab 1 : 250.

tern Rohrenden ermöglicht ein ungehindertes Ausdehnen der einzelnen Rohre, wodurch ein Krümmwerden derselben vermieden ist. Die Verschlüsse in der vordern Wand der Wasserkammer sind ganz in Schmiedeeisen hergestellt und so bearbeitet, dass sie ohne Dichtungsmaterial, lediglich unter Einwirkung des Wasser-, bzw. Dampfdruckes abdichten. Jeder Kessel besitzt 260 Siederrohre von 102 mm äusserem Durchmesser und 4300 mm Länge, worin 260 Speiserohre von 50 mm lichter Weite konzentrisch eingelegt sind. Die Wasserkammer hat eine Höhe von 2520 mm, eine Breite von 3610 mm und eine Tiefe von 300 mm, und ist durch einen Flansch mit dem Oberkessel verbunden. Dieser hat einen lichten Durchmesser von 1300 mm und eine Mantellänge von 3200 mm. In jedem Kessel sind zwei geschweisste Ueberhitzerkammern von 2445 mm Länge, 300 mm Höhe und 150 mm Tiefe bei 15 mm

die augenblickliche Leistung des Kessels, ferner fast rauchlose und vollkommene Verbrennung, daher beste Ausnutzung des Brennmaterials und endlich Ersparnis an Bedienungspersonal. Die einzelnen Roststäbe bilden eine Kette, die durch eine Transmission mittelst Exzenter, Schnecke und Schneckenrad dauernd in Bewegung erhalten bleibt. Die Transmission ist in zwei Hälften geteilt, die ihre Bewegung von Elektromotoren erhalten. Der Rost ist, wie üblich, auf einem Wagen gelagert und kann aus dem Feuerraum ganz heraus und wieder hineingefahren werden. Eine Eigentümlichkeit der Konstruktion besteht darin, dass die hintere Trichterwand als mehrteiliger Schieber ausgebildet ist, um durch verschiedene Höhenstellung desselben verschiedene Kohlschichthöhen der Breite des ganzen Rostes nach herstellen zu können. Durch diese Anordnung kann dem Umstande Rechnung getragen wer-

den, dass, wie die Erfahrung lehrt, die Geschwindigkeit des Abbrennens an den Seiten und in der Mitte des Rostes verschieden ist.

Saugzuganlage (Abb. 46 u. 47). Wie bei der vorstehenden Beschreibung des baulichen Teils der Dampfmaschine auseinandergesetzt, war der Platz, den die Kesselanlage im Grundriss beanspruchen durfte, beschränkt. Derselbe musste zur Unterbringung der erforderlichen Kesselkapazität durch die Kessel allein vollständig in Anspruch genommen werden, sodass die Rauchzüge und Ventilatoren oberhalb der Dampfkessel angeordnet werden mussten. Die Rauchzüge sind durch einen rechteckigen Blechkasten, der sich auf der ganzen Länge der Kesselbatterie ausdehnt, und dessen Querschnitt gegen zwei symmetrisch zur Gebäudequerachse angeordnete

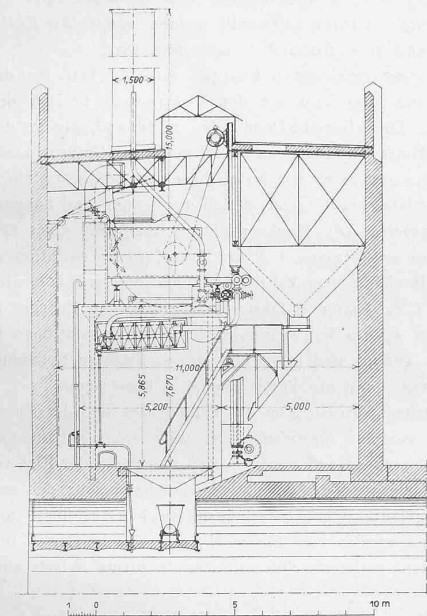


Abb. 47. Kesselhausquerschnitt. — 1 : 250.

Blechkamine zunimmt, gebildet. Zwecks Wärmeisolation sind die Rauchzüge doppelwandig ausgebildet und zwar besteht der innere Blechmantel aus 5 mm, und der äussere aus 1,5 mm starkem Blech. Zwischen den zwei Blechwänden ist ein Luftzwischenraum. In dem Boden der Rauchkanäle sind die mit regulierbaren Drehklappen versehenen Stützen zum Anschluss an die einzelnen Kessel angeordnet. In der Nähe eines jeden Kamins ist ein horizontalachsiger, von einem Elektromotor aus mittelst Riemen angetriebener Saugzugventilator auf einem starken Eisengerüst montiert und auf der Saugseite mittelst eines gebogenen Anschlusskastens mit den Rauchzügen verbunden. Sowohl im Saug wie im Druckhals der Ventilatoren sind Regulierklappen eingebaut. Zwecks Anheizens bei Ausbleiben des elektrischen Stromes ist eine Umlaufleitung zwischen Rauchzug und Kamin angeordnet. In der Mitte der Kesselbatterie können die Rauchzüge mittelst Klappen in zwei Hälften geteilt werden.

Die Ventilatoren wurden von der Berliner Firma *Sturtevant* geliefert. Sie laufen mit 335 Touren in der Minute und vermögen bei einem Kraftverbrauch von je 35 P. S. eine Depression von im Maximum 40 mm Wassersäule bei Betrieb auf drei Kessel zu erzeugen. Es wurde konstante Tourenzahl gewählt, weil eine wirtschaftliche Tourenregulierung bei Wechselstrommotorantrieb nicht gut bewerkstelligt werden kann. Die Zugregulierung erfolgt mittelst Abdrosselung durch die verschiedenen Regulierklappen. Die Kamine haben je einen lichten Durchmesser von 1,5 m und eine Höhe von 15 m.

Die Dampfspeispumpen sind von der Firma *Weise & Monski* geliefert. Jede derselben ist in der Lage, die ganze Kesselbatterie zu speisen. Der Abdampf der Pumpen wird nicht verwertet.

Die Rohrleitungsanlage (Abb. 46 und 47) ist nach den üblichen Normen gebaut. Die Anschlüsse der einzelnen Kessel an die Frischdampfleitung sind so angeordnet, dass jeder einzelne Kessel nach Belieben mit oder ohne Ueberhitzer arbeiten kann. Die Frischdampfleitungen sind so verteilt, dass normalerweise die Kessel 1 bis 3 zur Speisung der Turbine I und die Kessel 4 bis 6 zur Speisung der Turbine II dienen. Eine Querverbindung im Zusammenhang mit ent-

sprechenden Absperrorganen gestattet eine Vereinigung der zwei Hauptstränge der Frischdampfleitungen oder das Arbeiten der Kessel 1 bis 3 auf Turbine II, bzw. der Kessel 4 bis 6 auf Turbine I.

Kontrollapparate. Der Kohlenverbrauch wird durch automatisch wirkende registrierende Kohlenwaagen, die am untern Teil jedes einzelnen Kohlenbunkers angeordnet sind, ermittelt. Für die Untersuchung der Heizgase dient ein im Maschinensaal installierter „Ados“-Apparat. Von der Anbringung weiterer Kontrollapparate, wie Wassermesser und dergleichen, wurde Umgang genommen, da die Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes durch die Kohlenwaagen im Zusammenhang mit den hinter den Turbogeneratoren eingebauten Energiezählern jederzeit beurteilt werden kann. (Forts. folgt.)

Berner Alpenbahn.

Der erste Vierteljahrsbericht über den Bau der Berner Alpenbahn (Frutigen-Brig), datiert vom 31. Dezember 1906, ist uns soeben zugekommen. Wir entnehmen demselben folgende unsere Leser hauptsächlich interessierende Angaben:

Am 15. August 1906 wurde der Bauvertrag mit der Generalbauunternehmung, bestehend aus den Herren F. Allard, L. Chagnaud, L. Coiseau, A. Couvreur, J. Dollfuss, A. Duparchy und L. Wiriot von Paris, unterzeichnet. Derselbe bestimmt, dass der Lötschbergtunnel um den forfaitbetrag von 37 Millionen Franken, wobei für die Installationen sieben Millionen Franken inbegriffen sind, in der Zeit von 4 1/2 Jahren, vom Beginn der mechanischen Bohrung an gerechnet, vollendet sein muss. Die mechanische Bohrung hat fünf Monate nach Uebergabe des Terrains für die Installationen und die Bahnanlage zu beginnen. Am 1. Oktober 1906 wurde das Protokoll über die Terrainübergabe und die ausgeführte Triangulation bzw. die Absteckung der Tunnelachse unterzeichnet; der Lötschbergtunnel ist somit am 1. September 1911 vollendet zu übergeben.

Der Tunnel erhält zwischen den Vertragsportalen eine Länge von 13735 m und unterfährt in gerader Richtung von Kandersteg nach Goppenstein den Schafberg, das Gasterntal und den Lötschenpass. Auf der Südseite liegt der Tunnelausgang in einer Kurve, weshalb hier ein besonderer Richtungsstollen ausgeführt werden muss. Die Tunnelsohle liegt am Nordportal 1200 m ü. M. und steigt von hier mit 7 ‰ auf 6467 m bis zu der 500 m langen horizontalen Ausweiche in der Tunnelmitte auf der Meereshöhe von 1245,27 m. Von hier fällt der Tunnel mit 3,8 ‰ auf 6768 m zu dem auf 1219,55 m ü. M. gelegenen Südportal. Der Lötschbergtunnel ist einseitig vorgesehen mit einem Lichtraumprofil von 24,25 m², dessen lichte Breite auf Schwellenhöhe 4,70 m und in 2 m Höhe 5,20 m beträgt. Die lichte Höhe in der Tunnelachse misst 5,50 m über Schwellenhöhe. Für die Ausweichstelle ist ein zweigeleisiges Tunnelprofil vorgesehen.

Die Installationen befinden sich auf der Nordseite zwischen der Staatsstrasse, der Bahn und dem Fuss des Schafberges links der Bahn und nehmen eine Fläche von 16 ha ein. In Goppenstein wurde der Installationsplatz von der Tunnelmündung weg zwischen Bahn und Lonza, rechts der Bahn in einer Ausdehnung von 6,1 ha vorgesehen. Die Kraftlieferung für den Bau des Lötschbergtunnel ist von den vereinigten Kander- und Hagneckwerken übernommen worden. Auf der Nordseite geschieht dieselbe von Spiez aus, wo am linken Kanderufer bei Bunderbach eine neue Zentrale vorgesehen ist; der Strom wird mit einer Spannung von 15000 Volt an die Transformatoren der Installation abgegeben. Auf der Südseite wird die Kraft auf Rechnung der Kander- und Hagneckwerke von dem obren Lonzawerk geliefert.

Bezüglich der Tunnelarbeiten entnehmen wir dem Bericht, dass der durchwegs mit Sohlenschwellen eingebaute Sohlenstollen der Nordseite in einer lichten Breite von 2,8 m und in einer lichten Höhe von 2,6 m, also mit 7,3 m² Querschnitt ausgebrochen wird, während das lichte Stollenprofil auf der Südseite in Bergschutt 6,2 m² und im Felsen 6,1 m² misst. Hinsichtlich der bisher erzielten Arbeitsfortschritte und der geologischen Verhältnisse verweisen wir auf unsere regelmässig erscheinenden Monatsausweise.

Die Triangulation der Tunnelachse ist am 29. September 1906 vollendet worden. Von den auf jeder Seite des Tunnels festgelegten Achspunkten wurde eine direkte Absteckung der Achse über den Berg vorgenommen, wobei sich auf dem Wildelsigengrat das Mittel der Achsabweichungen von acht Visuren zu 25 mm ergab. Da diese Abweichung für die Arbeiten der ersten Monate von keinem Belang ist, sollen die