

Vom Ritom-Kraftwerk der S.B.B.

Autor(en): **Jegher, Carl**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **75/76 (1920)**

Heft 2

PDF erstellt am: **29.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-36492>

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.

Vergleich der Betriebskosten der Heizarten.

Unter Zugrundelegung des einer Heizrichtung entsprechenden Nutzeffektes können aus Abbildung 1 für verschiedene Preise und Heizwerte die Heizkosten irgend einer Heizrichtung leicht ermittelt werden. Kostet die Tonne Kohle beispielsweise 120 Fr., beträgt der Heizwert 6000 kcal und arbeitet die Heiz-Einrichtung mit 70% Nutzeffekt, so ergibt sich ein Wärmepreis für 1000 nutzbare kcal von 2,86 Cts. Ist der Preis von 1 m³ Gas 50 Cts., liefert er theoretisch 5000 kcal, beträgt der Nutzeffekt

Einfachheit der Bedienung, die grosse Sauberkeit, sowie den Wegfall des Transportes und der Lagerung des Brennmaterials. Auch in baulicher Beziehung bietet sie Vorteile: Wegfall der Kamine, einfache Montage usw.

Es ist daher leicht begreiflich, dass die elektrische Heizung nicht nur vom nationalwirtschaftlichen, sondern auch vom Standpunkt des Konsumenten aus stark in den Vordergrund des Interesses gerückt ist, umso mehr, als Abfallstrom zum Preise von 5 Cts., und sogar noch weniger, vielerorts erhältlich ist. Freilich treten ausser der Preisfrage eine Menge anderer praktischer Fragen auf, z. B. wie weit die bestehenden Verteilungen und Apparaturen in der Lage sind, den Anforderungen an die Lieferung von Heizstrom gerecht zu werden usw. Auf diese und ähnliche Fragen trete ich nicht ein, da ihre Untersuchung Sache der Elektrotechniker ist. Dagegen sollen im folgenden noch einige Möglichkeiten der Wärmespeicherung besprochen werden, die, wie gezeigt wurde, eine Hauptbedingung für die Anwendbarkeit elektrischer Heizung im Grossen ist.

(Schluss folgt.)

Vom Ritom-Kraftwerk der S. B. B.

Nachdem, wie wir in letzter Nummer noch kurz mitteilen konnten, in der Nacht zum 1. Juli 1920 zum ersten Mal Züge betriebsmässig mittels elektrischer, vom Ritomwerk gespeister Lokomotiven durch den Gotthard-Tunnel befördert werden konnten (wobei alle maschinellen Anlagen und Einrichtungen diese Hauptprobe aufs beste bestanden), hat sich im Druckstollen des Kraftwerks eine Störung gezeigt, die zu einem Unterbruch des Betriebes gezeigte, zur Vermeidung der Verbreitung unzutreffender, übertriebener Darstellungen sei im Folgenden der wahre Sachverhalt auf Grund örtlicher Besichtigung und massgebender Auskunft der zunächst beteiligten Fachleute kurz mitgeteilt. Dabei sei verwiesen auf die genaue Beschreibung des Werkes in S. B. Z. vom 29. Juli 1916 (Bd. LXVIII, Nr 5), insbesondere auf die Abbildungen 11, 12 und 15 auf Seite 44 (Uebersichtskarte, genereller Längsschnitt und Stollenprofil I).

Schon bei den ersten Füllungs-Proben zeigte es sich, dass der rund 900 m lange, im Lichten durchgehend in Profilform I ausgeführte Druckstollen, dessen Sohle beim Wasserschloss 44 m (Axe Rohreinlauf 43,30 m) unter dem gestauten Seespiegel liegt, Wasser verlor. Trotz wiederholten Zementeinpressungen hinter die Betonauskleidung und Ausbesserung bemerkbar gewordener feiner Längsrisse konnten die Wasserverluste von anfänglich über 300 l/sek, die den Druckveränderungen mit auffallenden Unstetigkeiten folgten, wohl vermindert, aber nicht ganz beseitigt werden. Sie betruhen anlässlich der letzten Füllung am 29. Juni z. B. bei 18 m Druckhöhe noch 26 l/sek, bei 44 m aber immer noch 240 l/sek, ohne dass irgendwo Spuren ihrer Wirkung äusserlich hätten beobachtet werden können. Auch umfangreiche Fluorescine-Färbungen gaben keinen Aufschluss.

Da ereignete sich am 1. Juli, abends 8¹⁵ Uhr, 60 Stunden nach vollendeter Füllung, an der östlichen Berglehne gegen Altanca hin, in senkrechtem Abstand von rund 200 m vom Hm 8,2 der Stollenaxe und etwa 50 m tiefer als diese, eine beträchtliche Abrutschung bewaldeten Gehängeschuttes, mit unmittelbar nachfolgendem Austritt von schätzungsweise 150 l/sek klaren Wassers an vielen Stellen, die sich auf über 100 m Länge unterhalb des neuen Strässchens verteilten. Der Abriss hat zwar nur eine Breite von etwa 30 m; das abgestürzte Material, von dem grössere Blöcke (bis 1,5 m³) bis auf das Altanca-Strässchen unterhalb F. P. 4, in nächster Nähe der Rohrleitung rollten, mag 2000 m³ betragen. Da der Vorgang selbst von Ingenieuren von Piotta aus beobachtet wurde, konnten unverzüglich die nötigen Massnahmen getroffen, der Betrieb der Zentrale eingestellt, der Stollen im Regulierschacht am See abgeschlossen und entleert werden. Die Wasseraustritte an der Abrutschstelle versiegten alsbald.

Im Stollen ergab sich nun folgender Befund: Die Anzahl der Risse hatte sich, namentlich gegen das Wasserschloss hin,

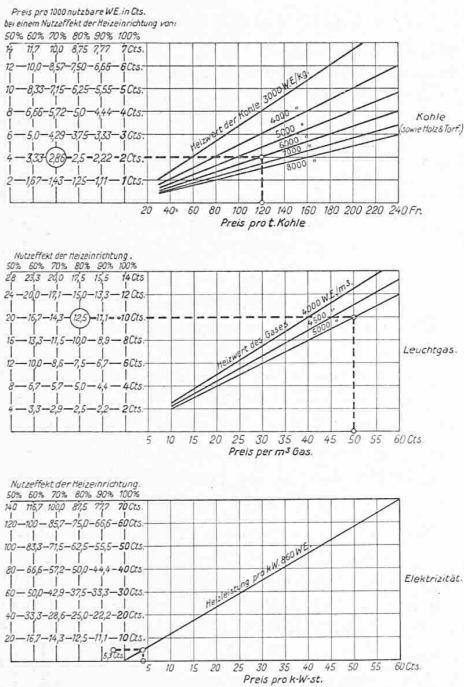


Abb. 1. Vergleich der Heizkosten versch. Raumheizarten.

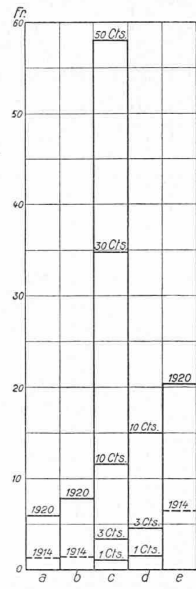


Abb. 2. Graph. Darstellung der in Tabelle I berechneten Kosten pro 100000 nutzbare kcal.

(beispielsweise eines Badofens) 80%, so kosten 1000 nutzbare kcal 12,5 Cts. Steht Elektrizität zum Preise von 4 Cts./kWh zur Verfügung, beträgt der Nutzeffekt eines im Raum aufgestellten Wärmespeicherofens beispielsweise 95%, so stellt sich der Wärmepreis pro 1000 nutzbare kcal auf 5,3 Cts.

Eine Uebersicht über die Heizkosten der aufgeführten Heizarten vor dem Krieg und im Januar 1920 geben die Tabelle I und die Abbildung 2. Diesen sind, wie vorstehend bemerkt, mittlere Heizwerte und Nutzeffekte zu Grunde gelegt. Es ergibt sich daraus, dass im Januar 1920 das Heizen mit Ofen 4,5 mal, mit Zentralheizung 5,3 mal, mit Gas 3,2 mal teurer gewesen ist, als im Jahre 1914. Ferner geht hervor, dass die Zentralheizung sich bei gleich grosser nutzbarer Wärmelieferung trotz der angenommenen grösseren Verluste nur wenig höher als Ofenheizung stellt (vergl. jedoch das unter b Gesagte). Die Gasheizung kam dagegen vor dem Kriege rund 5 mal, im Januar 1920 rund 3,5 mal höher als Ofenheizung zu stehen. Bei Anwendung elektrischer Heizung sind je nach dem Strompreis ausserordentlich grosse Unterschiede zu verzeichnen. Bei Anwendung von Abfallstrom (1 und 3 Cts./kWh) ist sie heute ganz wesentlich billiger, als Kohlen- und Koksheizung. Kostet der Strom dagegen 10 Cts./kWh, so ist sie rund doppelt so teuer wie Ofenheizung und bei Verwendung von Kraftstrom à 30 Cts. oder gar Leuchtstrom à 50 Cts./kWh ist an eine Verwendung bei grossem Wärmebedarf kaum mehr zu denken. Um nicht teurer als Ofen und Zentralheizung zu sein, durfte unter Berücksichtigung der angegebenen Nutzeffekte im Januar 1920 der Strom somit nicht mehr als rund 5 Cts./kWh kosten. Bei Aufstellung elektrischer Heizöfen an den Stellen, wo die Wärme in besonderem Masse erforderlich ist, oder in Räumen, wo durch die rasche An- und Abstellbarkeit der elektrischen Heizung sich besondere Wärmeersparnisse erzielen lassen, kann der Preis jedoch höher sein, ohne dass gegenüber Ofen- und Zentralheizung grössere Heizkosten entstehen. Aber selbst wenn die elektrische Heizung teurer als Kohlenheizung ist, sind in vielen Fällen ihre grossen Vorzüge ausschlaggebend für ihre Anwendung. Es sei nur erinnert an die

etwas vermehrt; ihre Gesamtlänge wird auf etwa 2000 m geschätzt. Es handelt sich fast ausschliesslich um ganz feine Längsrisse, von denen nur vereinzelt bis max. 1,2 mm Weite aufwies; aus den grössern schoss noch Wasser unter einigem Druck in den leeren Stollen zurück. Die an Zahl weit überwiegenden Risse (schätzungsweise 98%) sind aber so haarfein, dass sie sich nur durch eine eisenschüssige rotbraune Infiltration an der Stollenwand abzeichnen. Ausserordentlich interessant ist ihr regelmässiger Verlauf. Auf grosse Länge begleitet ein Längsriß-Paar den Widerlager-Ansatz beidseitig der (nachträglich betonierten) Sohle. Zu ihm gesellt sich im untern Teil des Stollens ein stellenweise aussetzendes Längsrißpaar links und rechts des Gewölbescheitels. An einzelnen Stellen, am ausgeprägtesten bei Hm 8,2, treten zu diesen vier Rissen in den Seitenwänden an- bzw. absteigende schräge Risse, ebenfalls paarweise, die in ihrem Verlauf an Scheerrisse gemahnen, ohne dass äusserlich festgestellt werden könnte, ob es sich um Zug- oder Scheerrisse handelt. Im Ganzen zeigt das Gesamtbild dieser feinen Risse eine auffallende Symmetrie, bezogen auf die axiale Vertikalebene. Der Verputz ist sauber ausgeführt und es macht überhaupt die Stollenröhre einen guten Eindruck; die reichlichen Zement-Einpressungen hinter die Betonauskleidung erfolgten im Scheitel auf Ringlänge von 2,5 m, nachträglich auch an andern Orten, wo sie sich als wünschbar erwiesen.

Beim Auffahren des Gebirges zeigte sich eine im allgemeinen gute Uebereinstimmung mit dem geologischen Prognose-Profil, wie es die erwähnte Abbildung 12 (vom 29. Juli 1916) zeigt. Die Dolomitschichten wurden angetroffen, erwiesen sich aber als standfest und viel besser als befürchtet, sodass das für sie vorgesehene kreisrunde Druckprofil IV nirgends angewendet wurde. Anders der Glimmerschiefer, der gegen das Wasserschloss hin immer klüftiger wird. Zu der bergwärts fallenden Schichtung gesellen sich zwei verschiedene Klüftungssysteme, die das Gebirge stellenweise in rhomboidische Blöcke spalten, wie sie am Strässchen oberhalb der Abrisstelle zu Tage treten. Der Umstand, dass eines dieser Klüftungssysteme in jener Partie parallel zum Hang verläuft, würde die Gefahr grösserer Rutschungen bei weiterer Wasserinfiltration erhöhen.

Ueber die Ursachen und die innern Zusammenhänge lässt sich zur Stunde nichts bestimmtes sagen. Schwer verständlich sind, angesichts der Feinheit der Risse, die beträchtlichen Wasserverluste. Inanbetracht der auffallenden Gesetzmässigkeit des Rissebildes im Stollen und der mit der Zerrissenheit des Gebirges örtlich zu- und abnehmenden Zahl der Risse, drängt sich dem unbefangenen Beobachter die Vermutung auf, es könnte eine elastische Nachgiebigkeit der Verkleidung (eventuell auch des Gesteins) angenommen werden, die dem Bestreben des ovalen Stollenprofils, sich unter Druck zum Kreisprofil zu dehnen, nicht den nötigen Widerstand entgegenzustellen vermag. Dabei wären dann die an den Stellen der schärfsten Krümmung auftretenden Risse unter Druck weiter geöffnet, als im leeren Zustand, durch welche Annahme die grossen Verluste eher verständlich würden. Doch ist das, wie gesagt, nur eine vorläufige Annahme, die allerdings durch die Wahrnehmung gestützt wird, dass unmittelbar nach Entlastung des Stollens einzelne Risse weiter waren als später. Die Risse werden seitens der Bauleitung (des durch die Abteilung für elektrische Zuförderung bei der Generaldirektion der S.B.B. projektierten und ausgeführten Werkes) gegenwärtig noch gründlich untersucht. Im Interesse der wissenschaftlichen Erkenntnis auf diesem besonders wichtigen Zweige des Wasserbaues ist zu erwarten, dass s.Z. eine umfassende Veröffentlichung aller der aufschlussreichen Beobachtungen erfolgen werde. Die zahlreichen Füllungs-Diagramme über Wasserdruck, Verluste usw., von denen wir Einsicht nehmen konnten, erinnern z. T. an ähnliche Erscheinungen im Mont d'Or-Tunnel, über die in Bd. LXX, S. 278 (Dez. 1917) Prof. Dr. H. Schardt berichtete.

Angesichts aller Umstände, besonders auch mit Rücksicht auf möglichst baldige Inangangsetzung des Betriebes wird zunächst, unter Preisgabe des Druckstollenbetriebes, unterhalb des Regulierschachtes am Ritomsee ein Ueberlauf des Stollens in den dortigen Grundablass hergestellt. Die 8 m lange Ueberfallkante kommt auf Kote 1803,5 zu liegen, rund 35 m tiefer als der gestaute Seespiegel. Dies ergibt für die unterste Stollenstrecke einen Wasserdruck von max. 8 m, bei dem (vor Reparatur der Risse!) der Wasserverlust etwa 20 l/sek betragen hatte. Dieser wird einmal durch die bereits in Angriff genommene Dichtung der Risse voraussichtlich ver-

mieden werden, sodann kann der Freilaufstollen unterwegs aus Quellen rd. 10 l/sek aufnehmen. Sein Wasserinhalt, samt Reserve in Wasserschloss und Stollenfenster bei Valle, wird den Betrieb einer Maschinengruppe während einer halben Stunde ermöglichen. Vorsorglicher Weise ist der Stollen mit 7‰ Gefälle (statt der ursprünglich vorgesehenen 5‰) angelegt worden, wobei er mit 1,45 m Wassertiefe am Ueberlauf 9 m³/sek zu führen vermag, zur vollen Speisung aller sechs Maschinengruppen. Eine Verringerung der Leistungsfähigkeit tritt also in dieser Hinsicht nicht ein. Unangenehm für den Betrieb ist natürlich die Notwendigkeit ständiger Regulierung am Regulierschacht, zur möglichsten Vermeidung von Wasserverlusten am Stollen-Ueberlauf.

Die Inbetriebnahme des Ritomwerkes dürfte in etwa sechs Wochen erfolgen. C. J.

Miscellanea.

Deutscher Betonverein. In den Tagen vom 5. bis 7. Mai fand in Berlin, unter der Leitung der Vereinsvorsitzenden Ingenieur *Alfred Hüser* (Oberkassel) und *W. Langelott* (Dresden), die 23. Hauptversammlung des Deutschen Betonvereins statt. Dem vom Vereins-Direktor Dr.-Ing. *Petry* erstatteten Jahresbericht des Vorstandes entnehmen wir, dass sich die Mitgliederzahl des Vereins im vergangenen Jahr von 258 auf 277 erhöht hat. Die Verhandlungen mit dem Germanischen Lloyd bezüglich der Aufstellung von Vorschriften für den Eisenbeton-Schiffbau sind zwar noch nicht zum Abschluss gelangt, aber eine baldige Einigung darf erhofft werden. Der Arbeitsausschuss für die Normung der Zementwaren, sowie der Arbeitsgeräte und Bauverfahren für den Betonbau wird demnächst seine Verhandlungen wieder aufnehmen. Ausföhrlich wurde über die Arbeiten des „Deutschen Ausschusses für Eisenbeton“ berichtet; es sei diesbezüglich auf die „D. B. Z.“ (Mitteilungen über Zement, Beton- und Eisenbetonbau, Nr. 5 bis 7) verwiesen. Auf den geschäftlichen Teil folgte eine sich auf drei Tage ausdehnende Reihe von zehn Vorträgen, von denen die folgenden erwähnt seien: „Der Bau von Eisenbahnwagen aus Eisenbeton“, von Prof. Dr.-Ing. *Kleinogel* (Darmstadt); „Neue Methoden bei der Untersuchung von Beton und Eisenbeton“, von Prof. Dr.-Ing. *E. Probst* (Karlsruhe); „Fortschritte in der Lösung des Torsionsproblems in den letzten Jahren“, von Oberingenieur *Schleusner* (Düsseldorf); „Eisenbeton-Schwimmkörper und ihre Verwendung bei Hafengebäuden, Luftdruck-Gründungen von Strompfeilern und im Schiffbau“, von Ing. *Luft* (Biebrich) und Privatdozent Ing. *Ruth* (Darmstadt); „Bemerkenswerte Bauausführungen mit Einschluss der Kleinwohnungsbauten“, von Baumeister *H. Sielken* (Bremen). Die Vorträge sollen in der Zeitschrift „Der Bauingenieur“ veröffentlicht werden, bzw. sind z. T. unterdessen dort bereits erschienen.

Ramsay-Gedächtnis-Stiftung für schweizerische Chemiker. Nach dem Tode des englischen Gelehrten Sir William Ramsay wurden auf Anregung eines englischen Initiativkomitees in verschiedenen Ländern Sammlungen zu einer Ramsay-Gedächtnis-Stiftung veranstaltet. Die in der Schweiz gesammelten Mittel gestatten es nun, in drei aufeinanderfolgenden Jahren je ein Stipendium von 300 Pfund Sterling auszusetzen für einen schweizerischen Chemiker, der an einer schweizerischen Hochschule mit Auszeichnung promoviert hat, mit dem Zwecke, ihm einen einjährigen Aufenthalt zur Durchführung wissenschaftlicher Arbeiten an irgend einer Hochschule Grossbritanniens zu ermöglichen. Die Stiftungskommission besteht aus den Herren Prof. Dr. *Ph. A. Guye* in Genf als Präsident, Prof. Dr. *E. Bosshard* in Zürich, Prof. Dr. *P. Dutoit* in Lausanne, Dr. *G. Engi* in Basel und Prof. Dr. *Fr. Fichter* in Basel. Die näheren Bedingungen für die Bewerbung um dieses Stipendium sind beim Eidgen. Departement des Innern erhältlich. Der Anmeldetermin für das erste, vom Oktober 1920 an geltende Stipendium, läuft am 20. Juli 1920 ab.

Schweizer. Naturforschende Gesellschaft. Die 101. Generalversammlung findet vom 29. August bis zum 1. September 1920 in Neuenburg statt. Nach dem vorläufigen Programm ist die erste allgemeine Geschäftsitzung auf Sonntag nachmittags 4 Uhr angesetzt. In der zweiten gemeinsamen Sitzung vom Montag, 30. August, sind Vorträge vorgesehen von Herrn *Ch. Ed. Guillaume* aus Paris über „Der Nickelstahl in der Uhrmacherei“, und von Prof. *H. Brockmann-Jerosch* über „Die Vegetation des Diluviums in der Schweiz“. Der Dienstag, 31. August, ist den Sektions-