Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103/104 (1934)
Heft: 17

Artikel: Die Eisplatte des Ka-We-De Bern
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-83322

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: 15.12.2025

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

eintritt, liegt die Gefahr vor, dass sich Chlorgeruch bemerkbar macht. Aus diesem Grunde wurde anstelle der normalen Chlor-Kupferungsapparatur die Unterchlorigsäure - Kupfersulfat - Apparatur vorgesehen, die den Chlorgeruch neutralisiert. Dieses Verfahren beruht auf der Verwendung von unterchloriger Säure in Gegenwart von Kalziumkarbonat (Kreide, Marmor). Bei der Auflösung von Chlor in Wasser vollzieht sich die Reaktion: Cl_2 (Chlor) $+ H_2O = HClO$ (Unterchl. Säure) $+ HCl$. Lässt man die Reaktion in Gegenwart von Kalziumkarbonat (Kreide oder Marmor) stattfinden, so wird die aus Chlor gebildete Salzsäure vom Marmor vollständig abgebunden:

$$Ca\,CO_3 \text{ (Marmor)} + 2HCl = Ca\,Cl_2 + H_2O + CO_2$$

und es wird somit das Chlor vollständig in die fast geruchlose unterchlorige Säure $HClO$ umgewandelt.

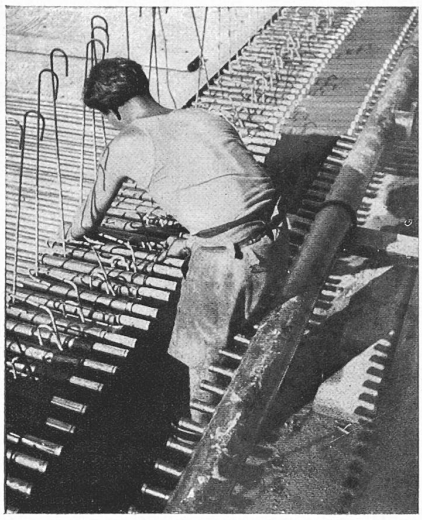


Abb. 16. Verbindung der Platten- und Sammelrohre.

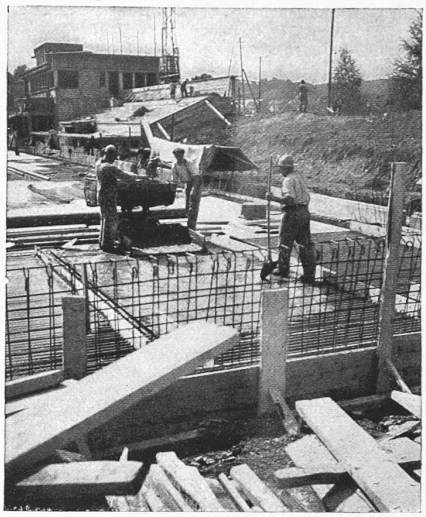
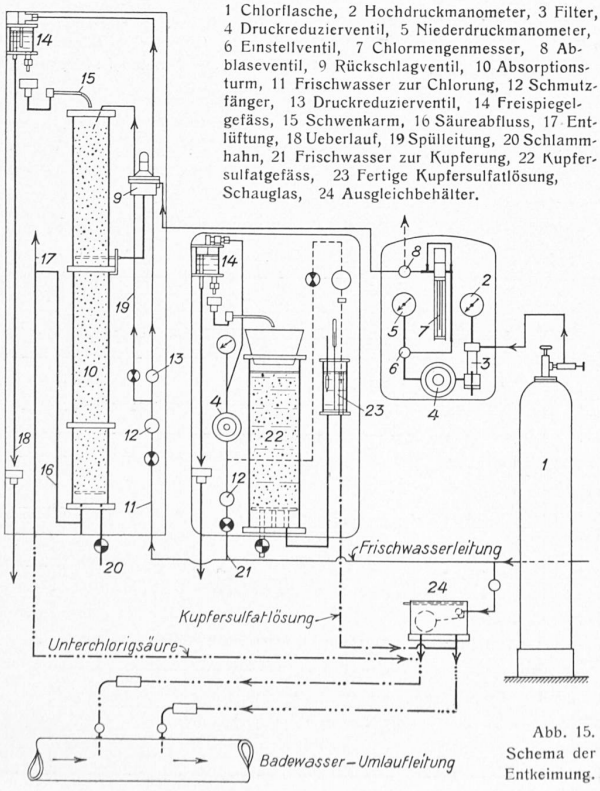


Abb. 17. Einbetonierung der Gefrierplattenrohre.

Die Anordnung der Apparate ist im Schema aus Abb. 15 ersichtlich, der Lauf des Chlorgases aus der Flasche 1 bis zum Absorptionsturm 10 folgt der Zahlenreihe. Dem mit Marmorstücken gefüllten Turm wird von der Frischwasserleitung 11 ein durch das Freispiegelgefäss 14 geregelter Wasserstrom zugeführt, sodass sich im Turm die oben beschriebenen Reaktionen vollziehen können und durch die Leitung 17 die fertige Unterchlorigsäure abfliesst. Damit die aus Gefäss 14 überfliessende Wassermenge kontrolliert werden kann, ist in die Ablaufleitung 18 ein offener Trichter eingeschaltet. Die Spülwasserleitung 19 dient zur gelegentlichen Reinigung des Turmes mittels Schlammhahn 20. Der Marmorverbrauch ist minim.

Der Kupfersulfatzusatz zur Algenbekämpfung wird durch die Apparatur 21 bis 23 erteilt. Die Wasserzugabe erfolgt ähnlich wie für die Chlorung; das Gefäss 22 wird durchschnittlich täglich einmal mit Kupfersulfatkristallen gefüllt, die sich im Wasserstrom auflösen, sodass das Messgefäss 23 eine gesättigte Lösung von Kupfersulfat abgibt. Gefäss 24 verhindert das Ansaugen von Luft.



1 Chlorflasche, 2 Hochdruckmanometer, 3 Filter, 4 Druckreduzierventil, 5 Niederdruckmanometer, 6 Einstellventil, 7 Chlormengenmesser, 8 Ablaseventil, 9 Rückschlagventil, 10 Absorptionsturm, 11 Frischwasser zur Chlorung, 12 Schmutzfänger, 13 Druckreduzierventil, 14 Freispiegelgefäss, 15 Schwenkarm, 16 Säureabfluss, 17 Entlüftung, 18 Ueberlauf, 19 Spülleitung, 20 Schlammhahn, 21 Frischwasser zur Kupferung, 22 Kupfersulfatgefäss, 23 Fertige Kupfersulfatlösung, Schauglas, 24 Ausgleichbehälter.

Abb. 15. Schema der Entkeimung.

Die Dosierung dieser Zusätze geschieht für beide Bassins getrennt und kann durch einen Chlor- bezw. Kupfernachweisapparat Patent Ornstein geprüft werden. Auf Grund der bisherigen Betriebserfahrungen kann gesagt werden, dass die Entkeimungsanlage (Kupferungs-Apparatur ✠ Patent 141 330) allen Anforderungen entspricht. Sie wurde von der Chloratorgesellschaft in Berlin geliefert.

Als Badewasser war zuerst Aarewasser vorgesehen. Durch Sondierbohrungen und Pumpversuche wurde jedoch ein starker Grundwasserstrom von ausgezeichneter Qualität festgestellt. In hygienischer Beziehung ist dieses Grundwasser dem stark verschmutzten Aarewasser weitaus vorzuziehen. Obwohl seine Jahrestemperatur ziemlich tief liegt und zwischen 7 und 11 °C schwankt, kann es dank der Vorwärmung im Planschbecken verwendet werden. Dazu kommen die Vorteile geringer Erstellungs- und Betriebskosten einer Grundwasserfassung gegenüber der Wasserfassung in einem Fluss mit starker Geschiebeführung.

Aus allen diesen Gründen wurde dem *Grundwasser* der Vorzug gegeben. Es wird in einem Filterbrunnen ∅ 1250 mm gefasst. Normalerweise beträgt die Entnahme 1500 l/min; sie kann aber bis auf 3000 l/min steigen. Im Pumpenhaus sind drei Pumpen aufgestellt, zwei für eine Fördermenge von je 25 l/sec, die im Winter das Wasser zur Eisfabrikation liefern und im Sommer gelegentlich für die Füllung der Badebecken benutzt werden. Die dritte Pumpe mit 7,5 l/sec Fördermenge liefert das nötige Wasser für den Frischwasserzusatz, den Springbrunnen und die Hydranten und versorgt das Gebäude mit Trinkwasser. Die Pumpen werden mittels elektrischer Fernsteuerung vom Maschinenraum im Hauptgebäude aus in Betrieb gesetzt und kontrolliert.

Das dauernd kristallklare Wasser in den beiden Badebecken ist der beste Beweis für das tadellose Funktionieren der Regenerationsanlage. Periodisch durchgeführte bakteriologische Untersuchungen haben immer wieder eine überraschend geringe Keimzahl des Badewassers ergeben. Der gesamte hydraulische Teil der Ka-We-De: Grundwasserversorgung mit Pumpenhaus, Rohrsteg und Leitungen einschliesslich der Filteranlage, wurde von der A.-G. für Grundwasserbauten in Bern projektiert und ausgeführt.

Die Eisplatte des Ka-We-De Bern.

Da die Eisplatte nach dem bewährten System Escher-Wyss ausgeführt ist, erübrigt sich eine eingehende Beschreibung durch einen Hinweis auf die am 9. Januar 1932 (Bd. 99, S. 13*) in der „SBZ“ erschienene Beschreibung der Dolder-Kunsteisbahn in Zürich. Doch haben Ing. D. Mettler und seine Mitarbeiter in der Firma Escher Wyss seither an weiteren Anlagen ihre Erfahrungen noch ver-

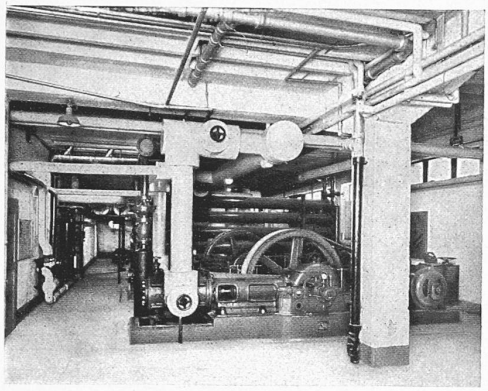


Abb. 18 (links). Kompressorenraum.

DIE KÄLTEANLAGE DER FREILUFT-KUNSTEISBAHN BERN Ka-We-De,

Ersteller: Escher-Wyss Maschinenfabriken Zürich.

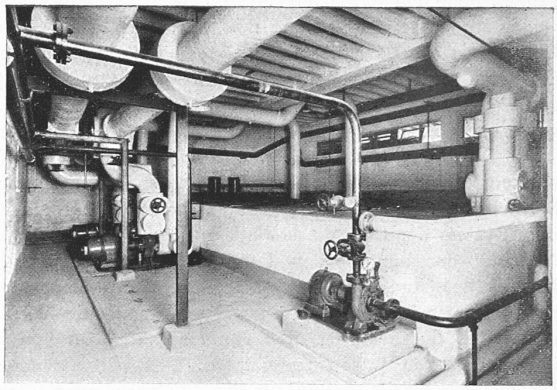


Abb. 19 (rechts). Kältespeicher.

mehrt und in Bern verschiedene Neuerungen ausgeführt, über die in den Escher-Wyss-Mitteilungen 1934 Nr. 3 ein interessanter Bericht erstattet wird, der auch wichtige allgemeine Gesichtspunkte zur Kunsteisbahnfrage behandelt.

Jener Arbeit entnehmen wir, dass letztes Jahr in Anbetracht der niedrigen Kupferpreise die Verwendung von Kupferrohren für die Eisplatte die wirtschaftlichste Lösung brachte. Die Kupferrohre ergeben bessern Kälteübergang auf das Eis, verschlammen weniger, haben grössere Lebensdauer und weniger Reparaturen als Eisenrohre.

Die Gefrierplatte ist in einem Stück ohne Trennfugen erstellt. Ihre fünf Materialien Beton, Eisen, Kupfer, Kork und Bitumen haben alle verschiedene Ausdehnungskoeffizienten, und da auch die zirkulierende Sole starke Temperaturschwankungen aufweist, ist die ganze Platte nach allen Richtungen beständig in Bewegung. Damit dadurch keine zu grossen Kräfte ausgelöst werden, ist die Platte möglicht dünn und schmiegsam; es entstehen im Beton unzählige Haarrisse, die diese Bewegungen ermöglichen, ohne dass das Rohrnetz Schaden nimmt. Eine normale Asphaltdichtung auf der Betonplatte ist wegen der Behinderung des Wärmedurchganges nicht möglich, sodass die wasserdichte Unterlage unter die Gefrierplatte verlegt ist. Sie besteht aus einer in dreifache Dichtung eingehüllten Korkschicht, die namentlich auch gegen Feuchtigkeit und Wärmezufuhr vom Boden her isolieren muss. Darauf liegt die Betonplatte selbst in zwei getrennten Schichten. Die untere ist etwa 4 cm stark und enthält eine Armierung, die an den Rändern in die rd. 1 m hohe Umfassungsmauer hinaufgezogen ist; die obere Schicht der Betonplatte enthält das Rohrnetz (Abb. 16 u. 17). Die isolierende Korkschicht liegt ringsum auf dem verbreiterten Fundament der Umfassungsmauer auf, sodass sich die Platte darauf frei bewegen kann. Diese Ausführung ist *das grösste dehnungsfugenfreie Betonbecken,* das bis heute gebaut wurde und stellt mit seinen 71×56 m = rd. 4000 m² eine aussergewöhnliche Leistung dar (Bauunternehmung Merz & Cie., Bern).

Die Kältemaschinen-Anlage.

Für die *Kälteerzeugung* dienen zwei liegende, doppeltwirkende Ammoniakkompressoren von rd. 600000 N. Kal. (−10°, +25°) Leistungsfähigkeit, durch zwei getrennte Elektromotoren und neuartige Keilriemen angetrieben (Abb. 18). Das Neuartige dieser Keilriemen liegt darin, dass nur die Motorscheibe Rillen hat, während die getriebene Scheibe ohne Balligkeit vollständig glatt ausgeführt ist. Motor- und Kompressorachsen liegen, wie bei Spannrollenantrieben, ganz nahe beieinander. Der Kraftverlust der Uebersetzung ist ausserordentlich gering, denn die Riemen benötigen keine grossen Spannungen, sodass die Lager nur ganz unbedeutende Zusatzbelastungen erhalten. Die Kompressoren haben 240 Uml/min. Die Konstruktion dieser Maschinen ist bereits in der Veröffentlichung über die Dolder-Eisbahn beschrieben worden.[1]) Sie haben inzwischen verschiedene konstruktive Verbesserungen erhalten.

Als Kondensatoren wurden die neuen geschlossenen Rohrbündelapparate verwendet, deren Elemente auf einem Rahmen übereinander aufgebaut und hintereinander geschaltet sind; die innen liegenden Rohre sind serien- und gruppenweise hintereinander geschaltet. Die Wasserrohre werden an der Aussenfläche von dem kondensierenden Ammoniak bestrichen. Das verflüssigte Ammoniak kann bei diesen neuen Apparaten im Gegensatz zu den Doppelrohr-Gegenstromkondensatoren sehr rasch wegfliessen. Um jede Flüssigkeitsstauung im Kondensator zu verhindern, ist ferner eine automatische Schwimmerregulierung nebst einer Hand-Sicherheitsregulierung eingebaut. Dank der Schwimmerkugel kann die Flüssigkeit nur bis zu einer gewissen Höhe ansteigen. Die gesamte verflüssigte Ammoniakmenge fliesst nach Massgabe des Kälteverbrauches zu dem Verdampfer. Die Apparatur gestattet eine sichere Einstellung der Füllung und eine richtige Verteilung derselben auf die verschiedenen Apparate. Der Wirkungsgrad der Kälteerzeugungsanlage selbst wird nicht unwesentlich erhöht, weil die ganze Kondensatorfläche immer wirksam bleibt und andererseits der Verdampfer beständig seine richtige Füllung behält.

Im gut isolierten Kältespeichergefäss sind die beiden Verdampfergruppen untergebracht, die als Vertikalrohrapparate, Bauart Escher Wyss, ausgebildet sind. Jede Maschine kann auf den einen oder anderen Verdampfer oder auch für sich allein auf beide Verdampfer zusammen geschaltet werden. Letztere Schaltart wird so oft als möglich angewandt, weil die Maschinen auf diese Weise mit der halben Leistung auf die ganze Apparateoberfläche, also mit günstigerem Wirkungsgrad, arbeiten. Die Verdampfer haben eine dreifache Flüssigkeitsabscheidung, um immer mit trocken gesättigten Dämpfen, also mit dem besten thermischen Wirkungsgrad, arbeiten zu können. Die Verdampfer sind aus nahtlosen Stahlröhren hergestellt und durch elektrische Schweissung zu ganzen Elementen zusammengefügt. Sie sind so eingebaut, dass sie einerseits leicht demontiert und revidiert werden können und dass andererseits die Kaltflüssigkeitszirkulation durch die Einwirkung des Gewichtsunterschiedes der wärmeren und kälteren Sole eine natürliche Unterstützung erhält. Für den Soleumlauf wurden zwei vertikalachsige Escher Wyss-Rührwerke mit verstellbaren Flügeln eingebaut. Diese Rührwerke gestatten, im Gegensatz zu allen bisher für diesen Zweck verwendeten Apparaten, eine auserordentlich hohe Leistung bei geringem Kraftaufwand. Durch diese neue Konstruktion des Rührwerkes kann daher der Wirkungsgrad der Anlage in erheblichem Mass gesteigert werden. Abb. 19 zeigt den im Betrieb befindlichen Kältespeicher mit den beiden Rührwerken im Hintergrund.

Den Hilfsdienst zur Verbindung mit der Gefrierplatte versieht die sog. Solebeschickungsanlage, der die Rolle des Kältehaushaltes zufällt. Durch diese wird die erzeugte Kälte in der jeweils erforderlichen Weise an die Gefrierplatte abgegeben. Die Beförderung der Sole geschieht durch zwei Zentrifugalpumpen, die mit Elektromotoren direkt gekuppelt sind. Die Platte, die aus zwei gleichen, getrennten Teilen besteht, kann mit einer oder zwei Pumpen beschickt werden. Es ist auch möglich, einen beliebigen Plattenteil abzustellen und die Kälte auf den übrigen Teil zu konzentrieren. Bei dieser Anlage sind zwei Soleumkehreinrichtungen vorgesehen, die es ermöglichen, die Durchflussrichtung der Sole zur Erreichung einer gleichmässigen Eishärte auf der ganzen Platte nach Belieben zu verändern. In Verbindung mit der Solebeschickung steht ferner die Soletemperaturregulierung, die es erlaubt, die Soletemperatur der Platte von jener im Speichergefäss unabhängig zu machen. Beim Fehlen dieser Einrichtung ist ein wirtschaftliches Arbeiten der Anlage überhaupt nicht denkbar; die ganze Kältereserve würde ver-

[1]) Siehe Escher-Wyss-Mitteilungen Nr. 1/1931, S. 3 u. f; „S. B. Z.", Bd. 99, S. 13*.