

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

Artikel: Die Kältemaschinen-Anlage
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-83323>

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

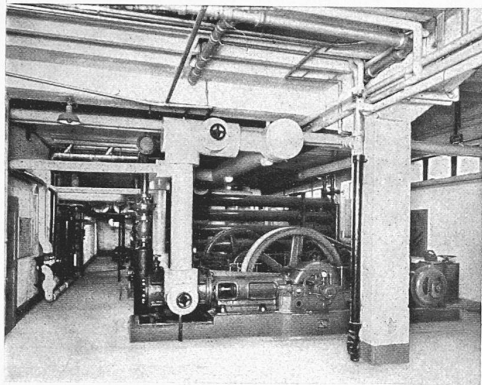
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

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: 06.02.2025

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



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

Ersteller: Escher-Wyss
Maschinenfabriken
Zürich.

Abb. 18 (links).
Kompressorenraum.

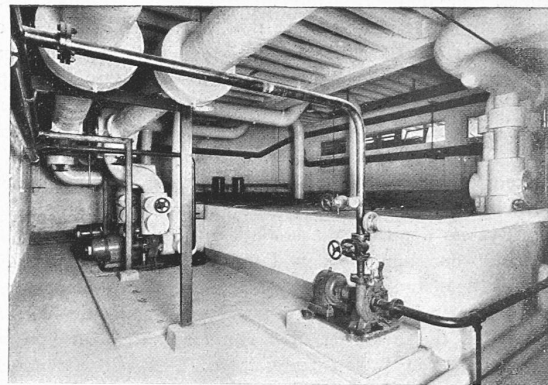


Abb. 19 (rechts).
Kältespeicher.

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, verschlammten 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 möglichst dünn und schmiegsam; es entstehen im Beton unzählige Haarrisse, die diese Bewegungen ermöglichen, ohne dass das Rohrnetz Schaden nimmt. Eine normale Asphalt-dichtung auf der Betonplatte ist wegen der Behinderung des Wärmedurchganges nicht möglich, sodass die wasser-dichte Unterlage unter die Gefrierplatte verlegt ist. Sie besteht aus einer in dreifache Dichtung eingehüllten Kork-schicht, die namentlich auch gegen Feuchtigkeit und Wärme-zufuhr 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 dehnungsfugfreie Beton-becken*, das bis heute gebaut wurde und stellt mit seinen $71 \times 56 \text{ m} = \text{rd. } 4000 \text{ m}^2$ eine aussergewöhnliche Leistung dar (Bauunternehmung Merz & Cie., Bern).

Die Kältemaschinen-Anlage.

Für die *Kälteerzeugung* dienen zwei liegende, doppelwirkende Ammoniakkompressoren von rd. 600 000 N. Kal. ($-10^\circ, +25^\circ$) 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 Rohr-bündelapparate 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 Stahlrohren 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 ausserordentlich 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 Soleumkehrreinrichtungen 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*.

geudet, ohne den geringsten Nutzen gebracht zu haben. Es wäre im Gegenteil sogar ein rasches und unerwünschtes Anwachsen der Eisstärke zu erwarten, was mit allen Mitteln verhindert werden muss, weil mit zunehmender Eisstärke der Wärmedurchgang rasch zurückgeht und somit der Wirkungsgrad der Anlage stark herabgesetzt wird. Zudem würde die Güte des Eises verschlechtert.

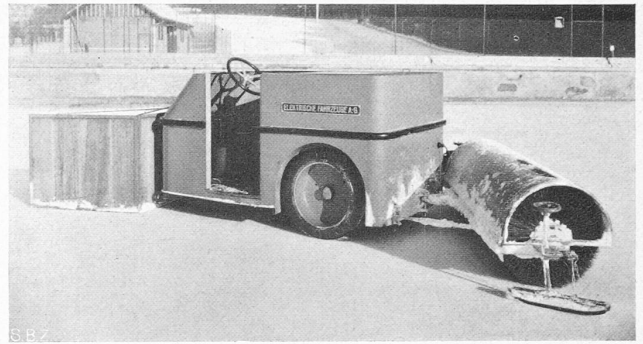
Da die Leistung der Kühlanlage einer Kunsteisbahn beständig starken Veränderungen unterworfen ist, ist in den Ammoniakkreislauf ein Leistungsprüfer eingebaut. Dieser Apparat arbeitet nach dem System der Durchflussmengenmessung mit der Staudüse; die Messung der umlaufenden Flüssigkeitsmenge ergibt die genaue Bruttokälteleistung. Dieser einfachsten und genauesten Messeinrichtung ist noch eine Entlüftungs- und Entgasungsvorrichtung zugeschaltet, die gestattet, den Ammoniakkreislauf von allen nicht kondensierbaren Gasen zu säubern. Das Vorhandensein fremder Gase ist für eine Kälteanlage sehr schädlich, denn es verschlechtert den Wirkungsgrad der Anlage in erheblichem Mass.

Die Kompressorheizung des „Ka-We-De“.

Bekannt ist den Lesern der „S. B. Z.“ die von Ing. Siebenmann, Bern, erfundene und konstruierte „Kompressorheizung“ durch die Beschreibung in Bd. 102, S. 160 (vom 23. September 1933). Die Eingliederung und Anpassung dieser heiztechnischen Neuerung in den Baukomplex des Ka-We-De zeugt von der hohen konstruktiven Geschmeidigkeit des Systems. Wie es hier der Fall ist, können durch hintereinandergeschaltete Kesselemente mehrere Wärmeträger mit der selben Oelflamme gleichzeitig geheizt werden. Das Kompressoraggregat übernimmt derart die ganze Wärmewirtschaft des Ka-We-De, nämlich die Warmwasserheizung für alle Qualitätsräume, die Heissluftheizung für die Hallen, Garderoben, Trainingsräume, Aborte, Maschinenhallen usw.; sie alimentiert einen Heisswasserboiler von 3000 l, liefert die Heissluft für Ventilation, für Luftdouchen in den Massageräumen, Handtrockner usw. und schliesslich belüftet sie nach dem Pulsionsverfahren gleichzeitig alle Räume. Es geschieht dies in der Weise, dass das gemeinschaftliche Flammrohr im einen Teil mit einem Wassermantel und im andern Teil mit einem Luftmantel umgeben ist. Unterschiedliche Wärmebedürfnisse können durch Abschirmen der Flamme oder des Flammrohres ausgeglichen werden. Der Heisswasserboiler besitzt normalerweise elektrische Heizung mit einem Anschlusswert von 120 kW (der seitens des E. W. jederzeit abstellbare Abfall-Strom kostet bloß 1,8 Rp./kW). Sobald der Strom für kurz oder lang ausfällt, übernimmt die *stets betriebsbereite* Kompressorheizung die Wärmelieferung.

Anschlüsse für die Aufheizung des Schwimmbades sind wohl vorgesehen, doch sind diese bis jetzt nicht benützt worden. Der Wärmehaufwand zur Beheizung offener Schwimmbäder ist ungleich viel grösser als der von geschlossenen Bädern, weil bei jenen die grosse Wasseroberfläche von der Luftseite her gekühlt, im zweiten Falle aber erwärmt wird. Bei fehlendem Sonnenschein ist indessen auch der Besuch gering, womit sich die Frage des Heizbedürfnisses von selbst erledigt.

Wartung und Ueberwachung werden durch einen Automaten und einen Protoktostaten übernommen. Der Automat besteht in einem durch die Wärme beeinflussten Ausdehnungskörper, der durch Regulierung der Verbrennungsluft den Wärmeträger auf der gewünschten Höhe hält, während der Protoktostat bei unbeabsichtigtem Auslösen der Flamme das Aggregat selbsttätig abstellt, unter optischer oder akustischer Anzeige. Ursprünglich war für die Anlagen des Ka-We-De Fernheizung vom städtischen Gaswerk Bern aus vorgesehen. Die garantierten Betriebsergebnisse und die bedeutend grössere Wirtschaftlichkeit und Betriebsicherheit waren entscheidend für die Wahl der Kompressorheizung, die im Betriebe die besonders scharfen Bestimmungen alle leicht erfüllt hat, insbesondere bei unerwartetem Ausfall des elektrischen Stroms sofort einspringt. Die ursprünglichen Vorlagen bei Anwendung eines Fernheizwerkes forderten für Wärmelieferung einen Jahresbetrag von 18 000 Fr., der dann unter gewissen Bedingungen und Einschränkungen auf 12 000 Fr. heruntergehandelt wurde; aber auch diesen Betrag erachtete die Bauherrschaft noch als zu hoch. Die bezüglichen Aufwendungen für die Kompressorheizung — Brennstoff einschliesslich elektr. Zusatzheizung und Amortisation der Anlagen — stellen sich pro Jahr auf nur rd. 7 000 Fr. Dazu fällt ein unerwünschtes Abhängigkeitsverhältnis und das Risiko der Betriebsstörung weg. D. S.



Elektrotraktor für die Eisflächenreinigung des Ka-We-De Bern.

Elektro-Traktor für die Eisbahn-Reinigung.

Dieser Elektrotraktor, der einen Aktionsradius von 30 bis 40 km pro Batterieladung besitzt, dient mit dem vorgesetzten Schneeräumer und der angehängten Walzenbürste zur Reinigung der Piste. In 15 bis 20 Minuten kann er die ganze, 4000 m² grosse Fläche bestreichen und das feinste Pulvereis entfernen. Die Kehrwalze mit einer Spezial-Piassava-Besetzung wird durch einen Elektromotor über ein Schneckengetriebe in Rotation gesetzt, wobei die Drehzahl vom Führersitz aus geregelt werden kann. Diese einfache, unabhängige Regulierung bildet gegenüber dem Benzintraktor, bei dem die Drehzahl der Walze stets proportional der Geschwindigkeit ist, einen besonderen Vorteil. Der Traktor dient auch zum Hobeln der Eisfläche, wozu ein besonderer Eishobel verwendet wird. Während Benzintraktoren kalteempfindlich sind und ihr starkes Geräusch und die Auspuffgase von den Sporttreibenden als grosse Unannehmlichkeiten empfunden werden, weist der Elektrotraktor keinen dieser Nachteile auf, was auch von den Anwohnern umso mehr begrüsst wird, als er oft auch während der Nacht arbeiten muss. Bei Schneefall leistet er mit vorgesetztem Schneeräumer hervorragende Dienste. Der bis 200% überlastbare Motor wird gespeist von einer Batterie von 200 Ah Kapazität; es können aber bis 400 Ah in das Fahrzeug eingebaut werden.

Bezüglich der Betriebskosten kann festgestellt werden, dass trotz des höheren Anschaffungspreises der Elektrotraktor bei Aufladung mit Nachtenergie im Betrieb wesentlich billiger zu stehen kommt, als ein Benzintraktor. Die robuste Konstruktion des Hauptstrommotors und das einfache Getriebe gestatten ferner, mit einer viel grösseren Lebensdauer zu rechnen, als bei Brennstoffmotorfahrzeugen. Der Eisbahn-Traktor ist konstruiert und ausgeführt von der „Elektrische Fahrzeuge A.-G.“ in Zürich-Oerlikon.

Schweizerische Starkstromkontrolle 1933.

Das Starkstrominspektorat erhielt im Jahr 1933 2057 (im Vorjahr 2207) Vorlagen für Neuanlagen oder Erweiterungen und Abänderungen von bestehenden Anlagen. Davon bezogen sich 1342 auf Leitungsanlagen und 715 auf Maschinen-, Transformatoren- und Schaltanlagen.

Die Gesamtlänge der neu erstellten *Hochspannungsfreileitungen* betrug 161 (im Vorjahr 370) km und die Grabenlänge der Hochspannungskabelleitungen 75 (103) km. Der schon seit einiger Zeit konstatierte Rückgang in der Erstellung von längeren Hochspannungsfreileitungen hat sich weiter ausgeprägt, was zeigt, dass der Ausdehnungsdrang der Elektrizitätswerke infolge der erschwerten Absatzmöglichkeiten wesentlich abgenommen hat. Die Gesamtlänge der neuen Hochspannungsfreileitungen, bei denen Kupfer als Leitungsmaterial verwendet wurde, betrug 146 (264) km. Ausserdem gelangte Stahلالuminiumseil auf einer Leitungsstrecke von 15 (63) km zur Anwendung, während für anderes Leitungsmaterial keine Vorlagen eingingen (im Vorjahr Aluminiumseil auf 43 km Leitungslänge). — Bei den Niederspannungsleitungen ist die Bautätigkeit nur unwesentlich, lange nicht in dem Masse wie bei den Hochspannungsleitungen, zurückgegangen.

Unter den Vorlagen für *Maschinenanlagen* befanden sich 10 (12) die auf neue Kraftwerke, und 15 (9) die auf Umbau oder Erweiterung Bezug hatten. Im Gegensatz zum Vorjahr waren aber die neuen Kraftwerke fast alle von sehr geringer Leistung. Den Umbau von Schaltanlagen hatten 52 (76) Eingaben zum Gegenstand.