

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 119/120 (1942)
Heft: 19

Artikel: Die erste schweiz. Grossanlage für Obst- und Gemüsekonservierung durch Tiefkühlung in der Konservenfabrik Rorschach A.-G. in Rorschach
Autor: Gebrüder Sulzer AG
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-52469>

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: 17.03.2025

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

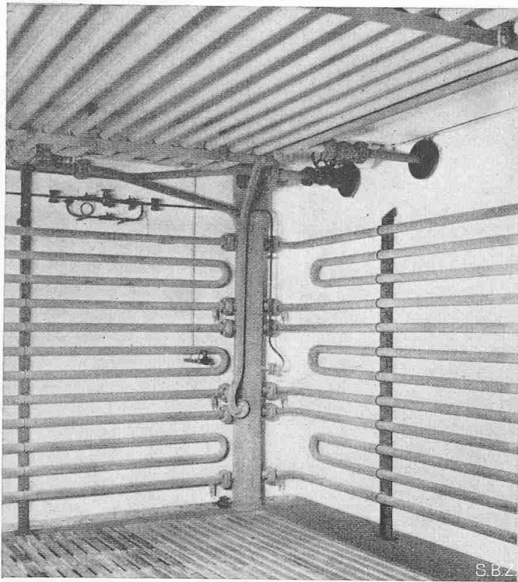


Abb. 5. Ecke eines Kühlgeraums

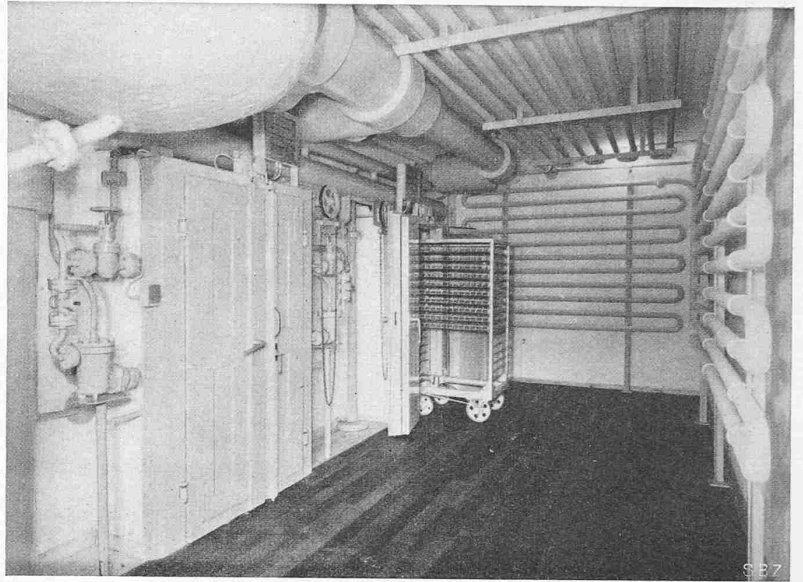


Abb. 4. Austritt aus dem Schnellgefrieretunnel in den Packraum (L)

Zum Schluss sei noch kurz erwähnt, dass diese Aufzählung der den neuen Bundesbahnhof berührenden Fragen nicht vollständig wäre, wenn nicht noch der unzähligen Vorschläge, die uns fast täglich unterbreitet werden, Erwähnung getan würde. Sie liegen — in mehr oder weniger praktischer Form — zwischen voller Erhaltung des heutigen Zustandes bis zur völligen Niederlegung des ganzen Burgerspitalkomplexes, ja, bis zum Abbruch der ganzen Häuserkomplexe zwischen den Linien Bollwerk-Christoffelgasse und Hirschengraben-Schanzenstrasse. Es ist ganz selbstverständlich, dass es verhältnismässig leicht wäre, eine befriedigende Lösung des Bahnhofes und der Ver-

kehrsprobleme um den Bahnhof herum zu finden, wenn die heute bestehende und zum Teil zu schützende Bebauung einfach niedrigerissen werden dürfte. Der schönste Mut muss aber schliesslich doch untrennbar verbunden sein mit einer höheren Einsicht, mit Verantwortungsgefühl, Klugheit und Vernunft, sonst verfehlt er seinen Zweck. Und heute und im vorliegenden Fall haben diese Forderungen doppeltes Gewicht.

Mögen diese kurzen Ausführungen dazu beitragen, allen Interessenten die Vielseitigkeit dieses Problems, bei dem es sich nicht um einen beliebigen Bahnhof, sondern um den Bahnhof der Bundesstadt Bern handelt, recht deutlich vor Augen zu führen.

Die erste schweiz. Grossanlage für Obst- und Gemüsekonservierung durch Tiefkühlung in der Konservenfabrik Rorschach A.-G. in Rorschach¹⁾

Mitgeteilt von GEBRÜDER SULZER, Winterthur

Die Konservierung von Obst und Gemüse durch Tiefkühlung hat sich im Lauf der letzten zehn Jahre in den Vereinigten Staaten derartig entwickelt, dass die auf diesem Verfahren aufgebaute Industrie zu einem bedeutenden Zweig der dortigen Volkswirtschaft geworden ist. Abgesehen von ihren Vorteilen biologischer Natur wird heute ohne weiteres anerkannt, dass die Gefrierkonserve ein Maximum an unentbehrlichen Elementen wie Vitamine und andere für den Aufbau wichtige Stoffe enthält. Ferner werden die Verluste an Gefriergut, die bei gewöhnlicher Behandlung eintreten, durch das neue Verfahren beträchtlich geringer. Ausserdem ist festgestellt worden, dass neben diesen Eigenschaften auch der Geschmack und das Aroma der frischen Früchte und Gemüse durch die neuartige Form der Konservierung nicht im geringsten leiden. Somit können die konservierten Artikel als erste Qualität zum Verkauf kommen. Sie sind vollwertige Nahrungsmittel, die ausserhalb der Saison auch für die Ernährung von Kindern, Alten und Kranken wertvolle Dienste leisten.

Die Direktion der Konservenfabrik Rorschach A.-G. in Rorschach verfolgte seit langem die Entwicklung dieser neuen Industrie und nach umfassenden Studien entschloss sie sich, diesen Zweig der Lebensmittelbranche ihrem Fabrikationsprogramm anzugliedern. Dieses Vorgehen ist weder eine Folge des Krieges, noch des Mangels an Büchsenpackungen, sondern entspricht der Ueberzeugung, dass der angeführte Fortschritt in der Konservierungstechnik auch für die schweizerische Wirtschaft von grösster Wichtigkeit ist, und zwar nicht nur während des Krieges, sondern noch weit mehr in Friedenszeiten. Auf Grund der von der Firma Gebrüder Sulzer erzielten Ergebnisse auf dem Gebiete der Kältetechnik, insbesondere der Anwendung von tiefen Temperaturen in der Nahrungsmittelindustrie, hat ihr die Konservenfabrik Rorschach 1941 den Auftrag erteilt:

1. Eine Schnellgefrieranlage für Früchte und Gemüse zu studieren, Vorschläge auszuarbeiten und auszuführen, die den

¹⁾ Die erste schweizerische Tiefkühl-Schnellgefrieranlage zum Einfrieren von Fleisch wurde von Gebrüder Sulzer an die Wurst- und Konservenfabrik Otto Ruff in Zürich geliefert.

bisherigen mindestens ebenbürtig, wenn möglich überlegen sein sollte;

2. Die Schnellgefrieranlage nicht nur für die Behandlung von Gemüse und Früchten in offenem oder verpacktem Zustand zu erstellen, sondern auch von anderen Nahrungsmitteln wie Geflügel, Fleisch, Fische u. a. m.

Die Firma Sulzer war über die ausgeführten Anlagen in den Vereinigten Staaten unterrichtet und war auch bereits auf dem Laufenden über die Ergebnisse der amerikanischen landwirtschaftlichen Versuchstationen. Die veröffentlichten Ergebnisse wurden von Sulzer-Ingenieuren durch Untersuchungen an Ort und Stelle ergänzt. Es sei erwähnt, dass sowohl die amerikanische Industrie, als auch die dortigen offiziellen Institute in anerkennenswerter Weise Auskunft erteilten. Es wurde einwandfrei festgestellt, dass die Qualität der schnellgefrorenen Konserven sich mit der Anwendung extrem tiefer Temperaturen verbessert, dies insbesondere bei empfindlichen Früchten und Gemüse mit schwacher Zellwanddicke, d. h. bei Waren mit grossem Saftgehalt. Durch die neue Art der Konservierung, d. h. durch das Schnellgefrierverfahren, wird der Flüssigkeitsgehalt der Pflanzenzellen sozusagen plötzlich durch den Frost überrascht. Ein Platzen der Zellen wird verhindert und nach dem Auftauen, also kurz vor dem Genuss, nehmen die Früchte oder das Gemüse das Aussehen und die Festigkeit ihres Frischzustandes wieder an.

Es bestehen Gefrierverfahren, die für die Behandlung eines ganz bestimmten Gefriergutes entwickelt sind, während sie bei allgemeiner Anwendung kein Optimum mehr erreichen. Bekannt ist beispielsweise das Gefrierverfahren mittels gekühlter Platten für Gemüse und Früchte, die vor dem Gefrieren bereits verpackt sind. Dieses System ist stark verbreitet, doch hat es in neuerer Zeit anderen, vielseitigeren Verfahren weichen müssen. Im weiteren bestehen Apparate mit Transportbändern, wie solche seit langem in der Schokoladefabrikation zur Verwendung kommen. Dann gibt es auch Apparate für Früchte und Gemüse, insbesondere für Erbsen, mit stossweiser oder mit kontinuierlicher Beschickung. Nach eingehenden Studien wurde für die Konservenfabrik Rorschach das System des Gefrieretunnels gewählt, durch den Etagenwagen mit dem Gefriergut geschickt werden.

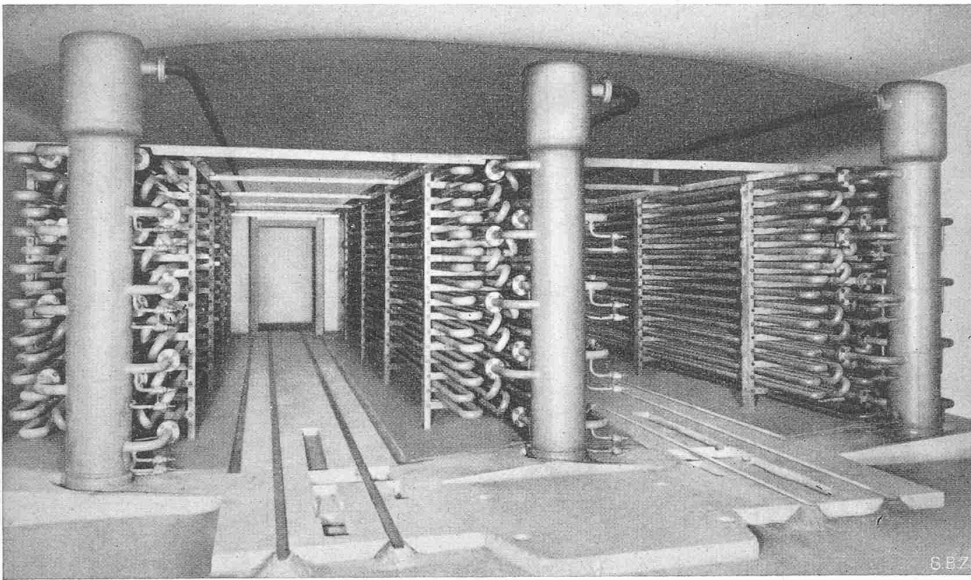


Abb. 3. Blick aus dem Laderaum K in die Kühltunnel, in Montage, vor Anbau der Einfahrtsschleusen

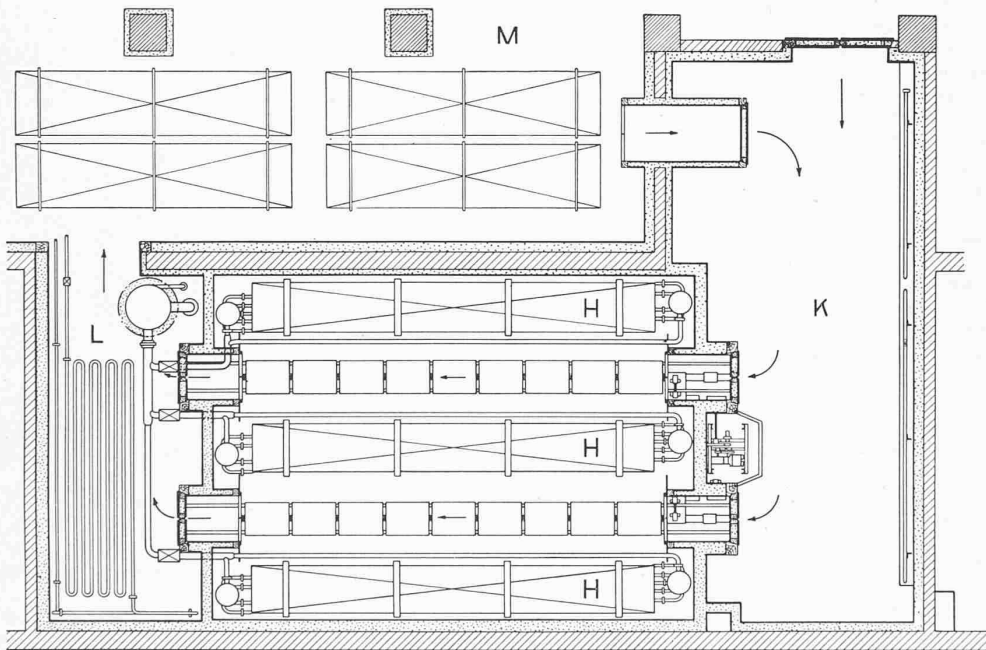


Abb. 1. Sulzer-Tiefkühlanlage für Konservierung von Obst und Gemüse in der Konservenfabrik Rorschach
Grundriss der Kühltunnel H; K Laderaum; L Austritt und Packraum; M Lagerräume

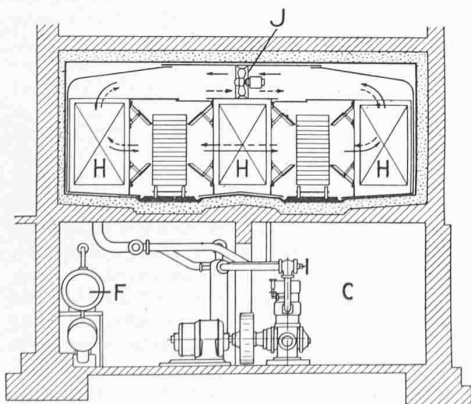


Abb. 2. Schnitt durch Kühltunnel und Maschinenraum: C dritte Verdichterstufe, F Kondensator der Tunnelanlage H, J Ventilatoren (Drehsinn umkehrbar)

Die Wagen mit mehreren Etagen gestatten ein leichtes Auf- und Abladen und die Tunnelänge wird beträchtlich verkürzt bei gleichzeitiger Erhöhung des Fassungsvermögens. Durch von Sulzer patentierte Vorrichtungen können in einer solchen Anlage Früchte und Gemüse offen oder verpackt behandelt werden. Da der Gefrierprozess durch eine sehr kräftige Luftströmung unterstützt wird, müssen die Produkte, bzw. die Packungen der Kälteeinwirkung von allen Seiten zugänglich sein. Dies wird durch Drehsinnänderung von Ventilatoren erreicht, die automatisch, in regulierbaren Zeitabständen erfolgt. Die besondere Luftverteilung ermöglicht an den verschiedenen Punkten des Tunnels verschiedene gerichtete Luftströmungen, d. h. die Wagen werden entweder quer, von oben nach unten, von unten nach oben, oder schräg im einen oder andern Sinn beaufschlagt. Die aus Drahtgittern hergestellten Etagen der Wagen können sowohl verpackte Konserven, als auch unverpackte Früchte oder Gemüse aufnehmen, ohne dass in diesem Fall ein Fortreissen durch den starken Luftzug zu befürchten wäre. Statt nur einen einzigen Tunnel auszuführen, der sehr lang ausfällt und daher kaum fortwährend und rationell beschiedt werden kann, sind in Rorschach zwei parallele Tunnel ausgeführt worden, die mit Kühlbatterien ausgekleidet sind und über denen sich zahlreiche Schraubenventilatoren befinden (Abb. 1 bis 3).

Wie erwähnt muss die Möglichkeit bestehen, das Kühlgut nach Wunsch wechseln zu können. Da jedoch gewisse Waren einen Geruch besitzen, den andere Stoffe nicht ertragen, bzw. der auf sie übergehen kann, ist es notwendig, dass die Tunnel auf einfache Art und gründlich gereinigt werden können. Zu diesem Zweck werden die Luftkühler aus glatten, nahtlosen Stahlrohren ausgeführt. Die glatten Rohre weisen gegenüber den Rippenrohren insofern einen grossen Vorteil auf, als das Auftauen der Rippen zeitraubend ist und nur durch Schmelzen des an den Rippen haftenden Eises und Reifes vorgenommen werden kann, wodurch zeitweise ein unerwünschter Feuchtigkeitsgehalt in der Anlage geschaffen wird. Demgegenüber erfolgt das Reinigen der glatten Rohre sehr einfach durch Abbürsten und Abkratzen in kurzer Zeit, ohne dass der Tunnel erwärmt zu werden braucht. Man kann ihn in seiner tiefen Temperatur lassen, um so mehr noch, als bekanntlich der Reif bei Temperaturen von -30°C und tiefer auf den Rohren keine Kruste bildet, sondern im Gegenteil sehr luftig und spröde ist.

Der Arbeitsvorgang in den beiden Tunneln, von denen jeder je eine Ein- und Austrittsschleuse besitzt, erfolgt in Einwegrichtung. Der Vorschubmechanismus der Wagen, sowie auch die Schleusentüren werden halb automatisch gesteuert und sind mit allen notwendigen Verriegelungen versehen, um falsche Manipulationen zu verunmöglichen. Bei einer Temperatur von -40°C haben die Tunnel ein Gesamtleistungsvermögen von 1000 kg/h netto von Früchten und Gemüsen, somit in 24 Stunden 24000 kg. Sie können auf alle Temperaturen zwischen -30 bis -60°C reguliert werden, wobei das Fassungsvermögen sich entsprechend ändert. Die Luftkühler bestehen aus einigen Kilometern Stahlrohren in Hochleistungs-Bauart. Da die Betriebsbedingungen der Kompressoren innerhalb weiter Grenzen schwanken können, sind Kaskadenabscheider vorgesehen worden, die bei raschem Leistungswechsel eine beruhigende Wirkung auf die Speisung der Anlage ausüben und daher

ein Mitreissen von Ammoniakflüssigkeit ausschliessen. Diese Kaskadenabscheider, deren Idee aus den U.S.A. stammt, wurden von Gebrüder Sulzer verbessert und vervollkommenet; sie sind in Abb. 3 (Tunnelansicht während der Montage) wiedergegeben. Die ganze Apparatur des Tunnels, sowie auch seine Innenverkleidung sind vollständig aus Metall hergestellt.

Der Maschinenraum (Abb. 6 und 7) befindet sich im Kellergeschoss und umfasst drei NH_3 -Kompressoren mit einer Gesamtleistung von mehr als 1200 000 Cal/h, bei -10° Verdampfungs- und $+25^\circ$ Verflüssigungstemperatur. Um die sehr tiefen Temperaturen wirtschaftlich zu erreichen, d. h. um die Gefrierkosten nicht zu erhöhen, erfolgt die Kompression in drei Stufen. Dieses System hat bereits in grossen Anlagen für das Härten von Eiscreme in Argentinien (Luft zwischen -35 und -45°) ausgezeichnete Resultate ergeben. Zwei der Kompressoren arbeiten als Niederdruckstufe und fördern in den dritten Kompressor, der zweistufig arbeitet. Der Kondensator entspricht der bekannten Röhrenkesselbauart und die Regulierapparate sind nach neuesten Erkenntnissen ausgeführt. Die Abb. 4 zeigt die Anordnung der Apparate zwischen den Tunnelkühlern und der Kompressorenanlage. Die Tatsache, dass die Gefrieranlage zwei Tunnel besitzt, kann insofern vorteilhaft ausgenützt werden, als zu Anfang und zu Ende der Ernte die Anfuhrmengen geringer anfallen. Es braucht nur ein Tunnel in Betrieb genommen zu werden, indem einer der beiden Niederdruck-Kompressoren stillgesetzt wird, wobei die Kälteleistung genau auf die Hälfte sinkt.

Eine Gefrieranlage vom Ausmass der Anlage in Rorschach verlangt naturgemäss ein entsprechendes Lagerhaus, dessen Kältebedarf der Wärmeeinstrahlung durch Böden, Wände und Decken, sowie der Wärmeabgabe des Personals und der Beleuchtung Rechnung trägt. Die Kühlsysteme bekleiden daher alle Flächen der Wärmeeinstrahlung; ihre Anordnung ist ausserdem so gewählt, dass die Raumluft absolut ruhig bleibt, um jegliches Austrocknen der Ware zu vermeiden (Abb. 5). Ausserdem müssen die gefrorenen Konserven bei sehr hoher Feuchtigkeit und bei absolut konstanter Temperatur gelagert werden, wenn sie noch nach Monaten Aussehen und Qualität ihres ursprünglichen Frischzustandes haben sollen. Dies bedingt Kühlflächen, die rund das Doppelte betragen als beispielsweise bei entsprechender Behälterführung für Gefrierfleischlagerung.

Die für das Lagerhaus benötigte Kälte wird von einem kleinen Kompressor geliefert, der mit einer regulierbaren Leistungsvorrichtung versehen ist, um einen ununterbrochenen Betrieb von 24 Stunden zu sichern. Eine sorgfältige Regulierung ist dabei notwendig, um auch die kleinsten Temperaturschwankungen im Lagerhaus zu vermeiden. Mit Rücksicht auf den beträchtlichen Wert des gelagerten Kühlgutes ist ein zweiter Kompressor als Reserve aufgestellt, der immer bereit ist, den Betrieb zu übernehmen, sobald der erste aus irgendwelchen Betriebsgründen stillgelegt werden müsste.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Gebrüder Sulzer ausser dieser leistungsfähigen Anlage dieses Jahr eine weitere im Schnellgefrierlaboratorium für Früchte und Gemüse in der Eidg. Versuchsanstalt für Obst-, Wein- und Gemüsebau in Wädenswil am Zürichsee in Betrieb gesetzt haben.

Die Schwärzung der Wände durch die Heizung

Die Vorstellungen, die man sich bisher über das Zustandekommen der Schwärzung der Wände durch die Heizung machte, können keineswegs befriedigen. Ein Aufsatz von Prof. Dr. K. Clusius (München) über «Staubabscheidung durch Thermodiffusion» in der Zeitschrift «Die Verfahrenstechnik», Folge 1941, Nr. 2, S. 23, bringt nun eine befriedigende Erklärung. Prof. Dr. H. Gröber (Berlin) gibt im «Gesundheitsingenieur» vom 15. Okt. die Gedankengänge von Clusius wieder und fügt einige für das

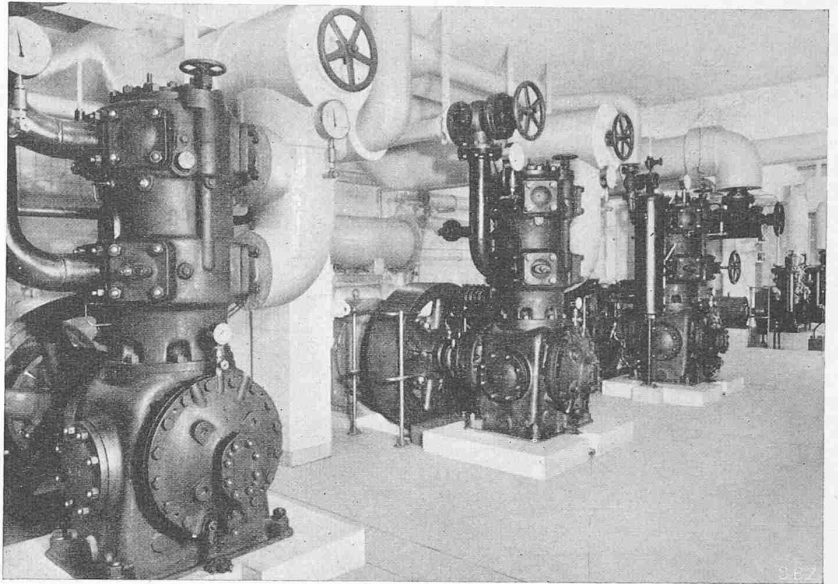


Abb. 7. Maschinenraum mit drei Sulzer-Ammoniak-Kompressoren von je 385 000 Cal/h, im Hintergrund zwei Kompressoren von 34 000 Cal/h bei -10° Verdampfungs- und $+25^\circ$ Verflüssigungstemperatur. — Tiefkühlanlage der Konservenfabrik Rorschach

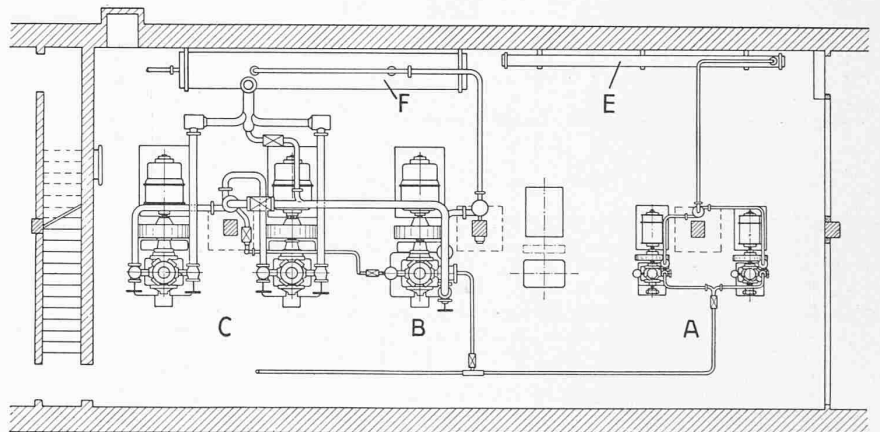


Abb. 6. Grundriss des Maschinenraums. A Kompressoren für das Gefrierkonserven-Lager, B Verbundkompressor, C dritte Verdichterstufe (Booster), E Kondensator für die Lagerkühlung, F Kondensator für die Tiefkühl-Tunnelanlage

Heizungswesen beachtenswerte Folgerungen hinzu. Wir lassen seinen interessanten Aufsatz hier folgen.

Die in der Luft schwebenden Staubteilchen sind zum Teil so klein, dass sie unter der Wirkung der Stösse der einzelnen Moleküle der Luft stehen (Brownsche Molekularbewegung). Schwebt nun Staub in einer warmen Luftschicht, die an eine kalte Fläche grenzt, also in einem Temperaturgefälle, so erhält das Teilchen von der wärmeren Seite her kräftigere Stösse als von der kälteren Seite, und es wandert nach der kalten Fläche zu, wo es sich dann festsetzt. Entscheidend für den Vorgang ist also das Temperaturgefälle. Die absolute Höhe der Temperatur beschleunigt zwar den Vorgang, ist aber doch nur ein Einfluss von untergeordneter Bedeutung. Der Vorgang spielt sich vor allem in der Prandtlischen Grenzschicht der Strömung ab, da hier das Temperaturgefälle besonders gross ist.

Ich beginne mit einem Beispiel, bei dem örtliche Heizflächen noch gar keine Rolle spielen. Clusius schreibt: In Fabriken und Laboratorien kann man oft beobachten, dass sich im Laufe der Zeit die gesamte Gebäudekonstruktion von der Wand abzeichnet. Der Handwerker sagt dann: «Das Eisen schlägt durch». Da infolge der guten Wärmeleitfähigkeit des Eisens die darüber liegenden Wandstellen einen erhöhten Temperaturgradienten aufweisen, tritt an ihnen durch Thermodiffusion eine vermehrte Staubabscheidung auf.

Auch die Tatsache, dass kalte Aussenwände schneller verschmutzen als warme Innenwände, ist an dieser Stelle anzuführen. Schlechter Wärmeschutz beschleunigt bekanntermassen das Verschmutzen der Wände.

Besonders auffallend ist die Verschmutzung in der Nähe von Heizkörpern, weil das Temperaturgefälle hier sehr stark ist.