

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 80 (1962)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Das Kühl- und Gefrierlagerhaus "Belles Maisons" in Basel  
**Autor:** Huber, Hans  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-66139>

#### 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:** 23.02.2026

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

Strauss' Rosenkavalier) auf den modernen Grossbühnen seien.

Auf Antrag von Prof. A. Roth beschloss die Versammlung schliesslich, im Sinne einer Empfehlung ein Schreiben an den Stadtrat zu richten, worin die Meinung, die in den Referaten und in der Diskussion zum Ausdruck gekommen ist, festgehalten wird: Die Versammlung lädt den Stadtrat ein, die Bedürfnisfrage und die Standortfrage neu zu über-

prüfen. Dabei ist von der unbestreitbaren Notwendigkeit auszugehen, dass Zürich neben den beiden bestehenden ein drittes Theater braucht. Es ist demnach zu empfehlen, das alte Stadttheater stehen zu lassen und in dem nötigen Umfang zu renovieren, und für ein drittes neues Theater einen neuen Standort zu suchen, wobei Fachleute die bestehenden Möglichkeiten studieren sollen.

Rudolf Schilling

Adresse: Alte Landstrasse 127, Kilchberg bei Zürich

## Das Kühl- und Gefrierlagerhaus «Belles Maisons» in Basel

DK 621.565.7

Von Hans Huber, Winterthur

Um dem wachsenden Bedarf nach Kühl- und Gefrierlagerräumen zu entsprechen, wurde in einem dicht besiedelten Stadtteil von Basel ein neues Kühlhaus errichtet, das gegenwärtig das grösste Haus dieser Art in der Schweiz darstellt und dessen kältetechnischen Einrichtungen nach neusten Gesichtspunkten durchgebildet wurden. Die rasche Umsatzsteigerung von gefrorenen Gemüsen, Früchten, Geflügel und Fleisch verlangt mehr Möglichkeiten der Gefrierlagerung. Die Verarbeitung dieser Produkte ist saisonbedingt; sie müssen jedoch dem Markt ganzjährig zugeführt werden, woraus sich die Notwendigkeit ergibt, sie während längerer Zeit bei tiefen Temperaturen zu stapeln. Aber auch der vielmonatigen Lagerung von Obst wird zunehmende Bedeutung zugemessen, nachdem es den schweizerischen Obstproduzenten gelungen ist, hochwertige, für Kaltlagerung hervorragend geeignete Sorten zu liefern.

Erstmals in unserem Lande wurde beim Kühlhaus Belles Maisons der ganze Gebäudeteil, welcher die Kühl- und Gefrierräume umfasst, unter der Erdoberfläche angeordnet. Diese in anderen Ländern schon verschiedentlich mit gutem Erfolg angewandte Bauart bietet den grossen Vorteil einer nur geringen, über das ganze Jahr gleichmässigen Wärmeeinstrahlung. Die Kälteanlage muss nicht für die Sommerkältebedarfsspitzen ausgelegt sein, und die Isolierung kann schwächer gewählt werden. Kapital- und Betriebsmittelaufwand einer solchen Anlage sind dementsprechend niedriger. Vor allem aber ergeben sich besser ausgeglichene Lagerbedingungen, was der Qualitätserhaltung zugute kommt.

Ueber dem Kühlhaus werden im Erdgeschoss Verarbeitungs- und Packräume in Verbindung mit den Lagerräumen für den Kühlhausmieter eingerichtet. Ein hier aufgestellter Plattengefrierapparat gestattet das schnelle Gefrieren von Gemüse und Früchten in den Verkaufspackungen. Das über dem Erdgeschoss liegende Gebäude nimmt einige Büros sowie etwa 60 Wohnungen auf. Es versteht sich, dass hinsichtlich der Lärm- und Schwingungsfreiheit ausserordentliche Ansprüche gestellt werden mussten, soll doch die Nachtruhe der Hausbewohner durch den Betrieb der kältetechnischen Einrichtungen nicht gestört werden. Die Projektierung und Lieferung der ganzen Kälteanlage wurde durch die Firma Gebrüder Sulzer AG., Winterthur, ausgeführt.

### 1. Das Kühlhaus

Die Bilder 1 bis 4 zeigen die Grundrisse der drei unteren Geschosse sowie des Erdgeschosses. Die unregelmässige Grundrissform war durch die Grundstücksgrenzen vorgezeichnet. Man hatte ausserdem auf die bestehende Ueberbauung der Nachbargrundstücke und die Strassen Rücksicht zu nehmen.

Es sind neun Gefrierräume A für eine Temperatur von — 20 bis — 22° C und einer Lagerkapazität von rd. 3500 t, vier Kühlräume B für — 1 bis + 4° C für 1500 t und sechs Lagerzellen C für Obstdauerlagerung in kontrollierter Atmosphäre für 240 t vorhanden. Ein Schnellgefriertunnel mit einer Endtemperatur von etwa — 40° C gestattet das Gefrieren von 15 t Ware in 24 Stunden. Eine Zwischenwand unterteilt den Tunnel in der Längsrichtung, wodurch eine hohe Luftgeschwindigkeit und ein rasches Durchfrieren des Gutes erzielt wird. Der Tunnel kann auch zum Schnellkühlen von frisch geschlachtetem Fleisch verwendet werden.

Das in die Gefrierlager A eingeführte Gefriergut kann im Raum selbst von — 15° C auf — 20° C nachgekühlt werden. Es handelt sich dabei besonders um Ware, die sich während des Transportes etwas erwärmt hat. Wird das Gefriergut stärker erwärmt angeliefert, so ist es im Tunnel nachzugefrieren. Die vier Kühlräume B für — 1 bis + 4° C sind für eine tägliche Einfuhr von 85 t Lagergut berechnet. Sie belegen das unterste Kellergeschoss, während in den oberen beiden Geschossen die Gefrierräume sowie der Gefriertunnel eingerichtet wurden. Durch diese Anordnung wird das Gefrieren des Erdbodens auf einfache Weise vermieden.

Der Kältemaschinenraum und der Pumpenraum mit dem Grundwasserbrunnen sind ebenfalls im 3. Untergeschoss untergebracht. Dieser Brunnen wurde innerhalb des Gebäudes erstellt; er liefert das Wasser, das für die Kühlanlage sowie für den Fabrikationsbetrieb benötigt wird. Für den Güterumschlag stehen ein Gleisanschluss sowie Laderampen für Lastwagen zur Verfügung. Zwei leistungsfähige Warenaufzüge von 5 t Tragkraft übernehmen den Transport zwischen den Rampen und den verschiedenen Geschossen. Der Warenaumschlag erfolgt mit Hubstaplern, was zusammen mit den automatischen Kühlraumtüren ein rasches Be- und Entladen der Wagen ermöglicht. Die Korridore E sind mit Luftkühlern ausgerüstet, um in ihnen das gewünschte Raumklima aufrecht zu erhalten. Der Korridorkühler des 1. Untergeschosses wird zugleich auch für die Frischluftkühlung verwendet, und ist dazu mit zwei Anschlüssen versehen, die gestatten, je nach Bedarf  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{3}$  oder  $\frac{3}{3}$  der verfügbaren Kühlfläche einzuschalten.

### 2. Die Kältekreisläufe

Die installierte Kälteleistung beträgt insgesamt 1 025 000 kcal/h, gemessen bei — 10 / + 25° C. Da das Kühlhaus sehr verschiedenen Ansprüchen genügen muss, hat man drei Kältekreisläufe eingerichtet, nämlich einen ersten mit einer Verdampfungstemperatur, die bis — 45° C absinken kann, für den Gefriertunnel T und den Plattengefrierapparat P, einen zweiten mit — 30° C für die Gefrierlagerräume A und den Vorraum F zum Gefriertunnel, der auf — 10° C zu halten ist, und einen dritten mit — 8° C für die Kühlräume B und C mit — 1 und + 4° C sowie für die Korridore E. In diesem dritten Kreislauf wird die Verdampfungstemperatur in verschiedenen Zweigen mittels automatischen Druckregelorganen den jeweiligen Bedürfnissen angepasst. So kann z. B. in jedem der vier grossen Kühlräumen B wahlweise mit — 8° C oder mit — 3° C gearbeitet werden. Weiter lassen sich vier Obstlagerzellen C für eine Raumtemperatur + 4° C mit einer Verdampfungstemperatur von 0° C betreiben, während in den andern beiden für 0° C mit — 4 bis — 8° C verdampft wird.

Für die Kälteerzeugung stehen drei ölfreie, vertikale, zweizylindrische doppeltwirkende Sulzer-Kompressoren mit Labyrinthdichtung an den Kolbenstangen sowie zwischen Kolben und Zylinder zur Verfügung. Die absolute Oelfreiheit der Ammoniakkreisläufe bietet bei einem so weit verzweigten Kältemittelnetz mit teilweise sehr tiefen Temperaturen wesentliche Vorteile, von denen genannt seien: Wegfall von Einrichtungen zum Ausscheiden und Ablassen von Oel an den verschiedenen Anlageteilen, beträchtliche Vereinfachung der Wartung, Erhöhung der Betriebssicherheit sowie Erhaltung der guten Wärmetübertragungseigenschaften der Luftkühler

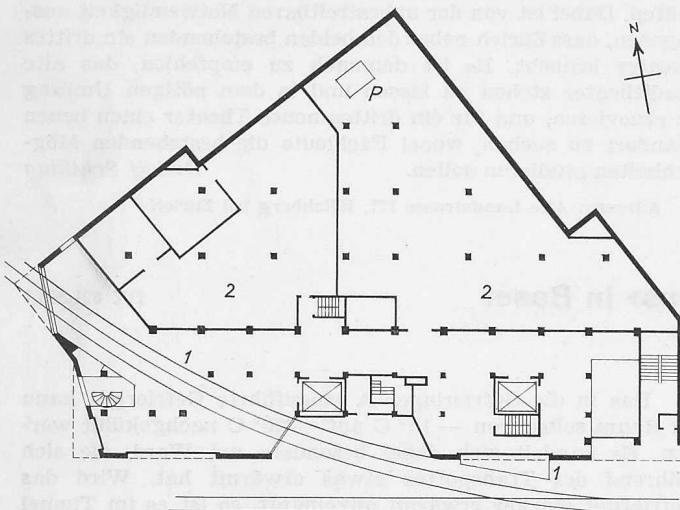


Bild 1. Erdgeschoss

1 Verladerampe  
2 Verarbeitungs- und Packräume  
P Plattengefrierapparat

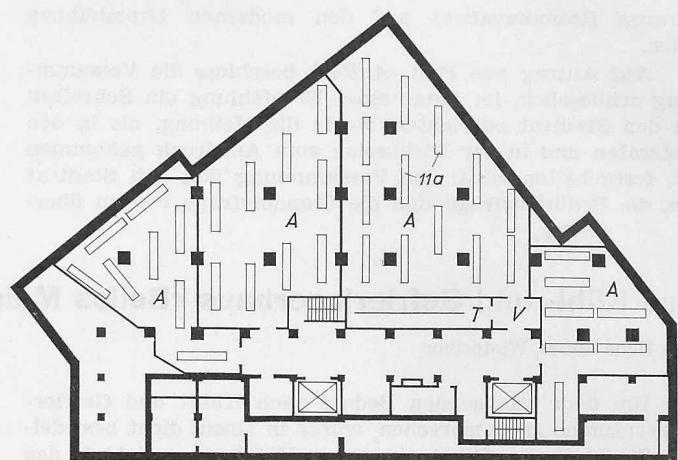


Bild 2. Erstes Untergeschoss

A Tiefkühl-Lagerräume  
T Schnellgefriertunnel  
V Vorraum zu T  
11a Deckenkühlsysteme in A

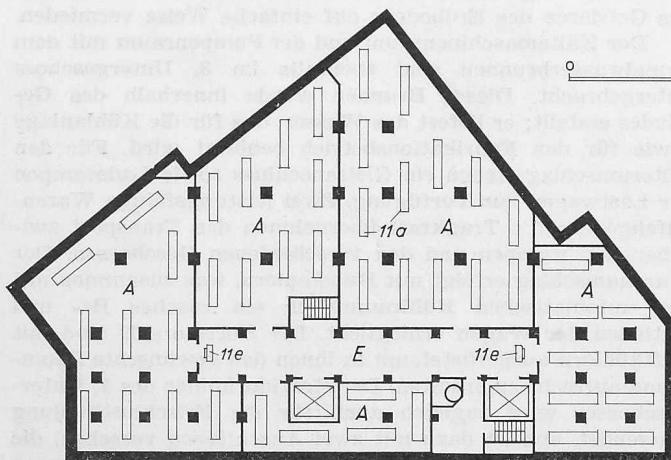


Bild 3. Zweites Untergeschoss

A Tiefkühl-Lagerräume  
E Korridor  
11a Deckenkühlsysteme in A  
11e Luftkühler in E

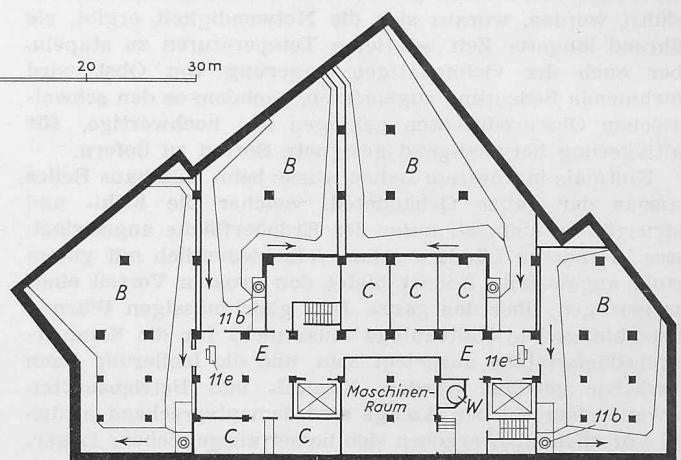


Bild 4. Drittes Untergeschoss

B Kühlräume  
C Obstlagerzellen für Gaslagerung  
E Korridor  
W Grundwasser-Brunnen  
11b Luftkühler in B  
11c Luftkühler in E

Bilder 1 bis 4. Grundrisse des Kühl- und Gefrieralagerhauses «Belles Maisons» in Basel, 1:700

und Deckensysteme, was insbesondere bei tiefen Temperaturen wichtig ist. Die Wartung der Kompressoren beschränkt sich auf den Ölwechsel im Kurbelgehäuse, der nur alle ein bis drei Jahre vorzunehmen ist.

Die Schaltung der kältemittelführenden Anlageteile geht aus dem vereinfachten Prinzipschema Bild 5 hervor. Zu den einzelnen Kreisläufen ist folgendes zu bemerken:

#### a) Der Kreislauf für $-45^{\circ}\text{C}$

Als Kälteverbraucher sind angeschlossen: der grosse Rippenrohr-Luftkühler 6 T im Gefriertunnel und der Platten-Schnellgefrierapparat 6 P. Beide Kühlstellen arbeiten überflutet und sind dazu mit hochliegenden Flüssigkeitsabscheidern 5 T bzw. 5 P verbunden, denen das flüssige, nicht unterkühlte Kältemittel unter Kondensatordruck durch je eine Einspritzgruppe zugeteilt wird. Diese besteht aus einem fest eingestellten Handregelventil 12f und einem Magnetventil 12b, das von einem Schwimmerschalter 4 P bzw. 4 T derart gesteuert wird, dass der Flüssigkeitsstand in den Abscheidern stets auf der selben Höhe bleibt. In die Saugleitung der Tunnelanlage ist ein Konstantdruckventil 13a mit Vorsteuerventil eingebaut, um die Verdampfungstemperatur zu begrenzen, wenn der Tunnel nicht zum Schnellgefrieren, sondern zum schnellen Abkühlen von frisch geschlachtetem Fleisch bis nahe an den Gefrierpunkt verwendet werden soll.

Der Luftkühler 6 T wird von Hand durch Berieseln mit dem Abwasser der Kondensatoren abgetaut.

Zur Verdichtung dient ein zweistufiger Kompressor I mit Zwischenkühlung durch Kühlwasser, das über einen Stoßdämpfer 2 in die gemeinsame Kondensatorbatterie 3 fördert. Der Kompressor I ist mit einer Vorrichtung zur Verringerung der Leistung auf 50 % versehen, die automatisch einschaltet, wenn nur eine der beiden Kühlstellen zu bedienen ist.

#### b) Der Kreislauf für $-30^{\circ}\text{C}$

An diesen Kreislauf sind die Rippenrohr-Deckensysteme für stille Kühlung 11a in den neun grossen Stapelräumen A für  $-20$  bis  $-22^{\circ}\text{C}$  im ersten und zweiten Kellergeschoss sowie der Luftkühler 11c im Vorraum F zum Gefriertunnel angeschlossen. Diese Kühlelemente werden nach dem Umwälzverfahren mit Kältemittel versorgt. Hierfür dient ein grosser, leicht geneigt aufgestellter Flüssigkeitsabscheider 5a, von dessen tiefster Stelle eine Umwälzpumpe 9a flüssiges Ammoniak über einen Filter 7a absaugt und durch die Vorlaufleitung 10 Va den einzelnen Kühlsystemen zuführt. Jedes System ist vor- und rücklaufseitig absperrbar. Außerdem befindet sich im Zulauf je ein Magnetventil 12b zur automatischen Temperaturregelung mittels je eines Raumthermostaten, sowie ein Zuteilventil 12c zur Verteilung der Kältemittelflüssigkeit.

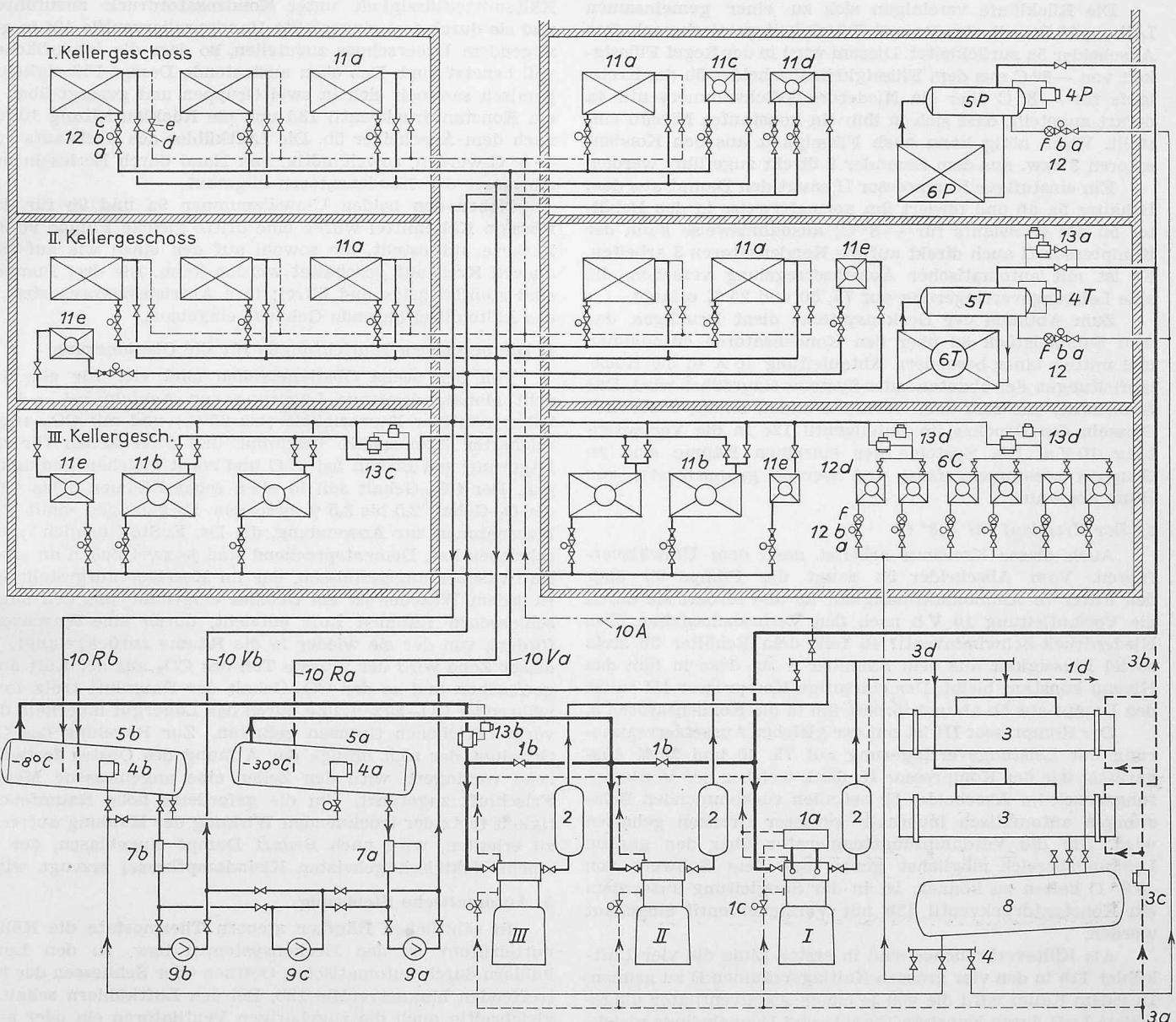


Bild 5. Prinzipschema der Kältemittelkreisläufe im Gefrierlagerhaus Belles Maisons in Basel. Entwurf und Ausführung: Gebr. Sulzer AG

- |     |  |      |   |   |
|-----|--|------|---|---|
| I   | Zweistufiger ölfreier Ammoniakkompressor für den Gefriertunnel und den Plattengefrierapparat | 8    | Sammelbehälter für flüssiges Ammoniak                           |   |
| II  | Einstufiger ölfreier Ammoniakkompressor für den Kreislauf von $-30^{\circ}\text{C}$          | 9a   | ölfreie Umwälzpumpe für den Kreislauf von $-30^{\circ}\text{C}$ |   |
| III | Einstufiger ölfreier Ammoniakkompressor für den Kreislauf von $-8^{\circ}\text{C}$           | 9b   | ölfreie Umwälzpumpe für den Kreislauf von $-8^{\circ}\text{C}$  |   |
| 1a  | wassergekühlter Zwischenbehälter   | 9c   | Reservepumpe  |   |
| 1b  | Absperrventile zum Umschalten der Kompressoren auf andere Kreisläufe                         | 10Va | Vorlaufleitung $-30^{\circ}\text{C}$                            |   |
| 1c  | Magnetventile im Kühlwasserzulauf  | 10Ra | Rücklaufleitung $-30^{\circ}\text{C}$                           |   |
| 1d  | Ablauf in die Kanalisation   | 10Vb | Vorlaufleitung $-8^{\circ}\text{C}$                             |   |
| 2   | Stossdämpfer   | 10Rb | Rücklaufleitung $-8^{\circ}\text{C}$                            |   |
| 3   | Kondensatoren  | 1b   | Druckgasleitung zum Abtau                                       |   |
| 3a  | Kühlwasserzutritt (Druckleitung der Grundwasserpumpen)                                       | 2    | 11a   | Rippenrohr-Deckensysteme in den neun Stapelräumen im ersten und zweiten Kellergeschoß (Je Raum mehrere Systeme) |
| 3b  | Kühlwasser-Stiegleitung nach dem Hochbehälter  | 2    | 11b   | Luftkühler in den vier Kühllagerräumen im dritten Kellergeschoß (je Raum ein Luftkühler)                        |
| 3c  | Durch den Verflüssigungsdruck gesteuertes Kühlwasserventil                                   | 1a   | 11c   | Luftkühler im Vorräum zum Gefriertunnel   |
| 3d  | Sammelbatterie für Druckgas  | 1c   | 11d   | Luftkühler für Frischluft und Korridorkühlung   |
| 4   | Verteilbatterie für flüssiges Kältemittel  | 13a  | 11e   | Luftkühler für Korridor-Kühlung (je zwei pro Stockwerk)   |
| 4a  | Niederdruck-Schwimmerventil zum Kreislauf von $-30^{\circ}\text{C}$                          | 12a  | 12a   | Absperrventile im Zulauf  |
| 4b  | Niederdruck-Schwimmerventil zum Kreislauf von $-8^{\circ}\text{C}$                           | 12b  | 12c   | Magnetventile im Zulauf   |
| 4P  | Niveau-Regler zum Plattengefrierapparat  | 12c  | 12d   | Zuteilventile im Zulauf   |
| 4T  | Niveau-Regler zum Luftkühler des Schnellgefriertunnels                                       | 12d  | 12e   | Absperrventile im Rücklauf  |
| 5a  | Abscheider zum Kreislauf von $-30^{\circ}\text{C}$   | 12e  | 12f   | Abtau-Absperrventile  |
| 5b  | Abscheider zum Kreislauf von $-8^{\circ}\text{C}$  | 13a  | 13a   | Handregelventile im Zulauf  |
| 5P  | Flüssigkeitsabscheider zu 6P   | 13b  | 13b   | Konstantdruckventil mit Vorsteuerventil für den Luftkühler 6T (für Schnellkühlbetrieb)                          |
| 5T  | Flüssigkeitsabscheider zu 6T   | 13c  | 13c   | Saugdruckregler mit Vorsteuerventil zum Kompressor III  |
| 6C  | Luftkühler in den sechs Obstlagerzellen  | 13d  | 13d   | Konstantdruckventil mit Vorsteuerventil für die Luftkühler 11b (Kühllagerräume)                                 |
| 6P  | Plattengefrierapparat (im Erdgeschoss Bild 1)  | 7    | Filter für Ammoniakflüssigkeit                                  | Konstantdruckventil mit Vorsteuerventilen für die Luftkühler 6C (Ostlagerzellen)                                |
| 6T  | grosser Luftkühler zum Schnellgefriertunnel  |      |   |   |

Die Rückläufe vereinigen sich zu einer gemeinsamen Leitung 10 R a, die das Dampf-Flüssigkeitsgemisch nach dem Abscheider 5a zurückleitet. Diesem wird in der Regel Flüssigkeit von  $-8^{\circ}\text{C}$  aus dem Flüssigkeitsabscheider 5b des Kreislaufs für  $-8^{\circ}\text{C}$  über ein Niederdruck-Schwimmerventil 4a derart zugeteilt, dass sich in ihm ein konstantes Niveau einstellt. Wenn nötig kann auch Flüssigkeit aus den Kondensatoren 3 bzw. aus dem Sammler 8 direkt zugeführt werden.

Ein einstufiger Kompressor II saugt den Dampf aus dem Behälter 5a ab und fördert ihn normalerweise in den Behälter 5b des Kreislaufs für  $-8^{\circ}\text{C}$ ; ausnahmsweise kann der Kompressor II auch direkt auf die Kondensatoren 3 arbeiten. Er ist mit automatischer Aussetzerregelung versehen, die eine Leistungsverringerung auf 75, 50 und 25 % erlaubt.

Zum Abtauen der Deckensysteme dient Druckgas, das dem Sammelstück 3d über den Kondensatoren entnommen und mittels einer besonderen Abtauleitung 10 A in die Rücklaufleitungen der abzutauenden Systeme eingeführt wird. Das Kondensat, das sich beim Abtauen bildet, fließt unter Abdrosseln des Druckes im Zuteilventil 12c in die Vorlaufleitung 10 V a. Die Systeme der einzelnen Räume sind zu Gruppen zusammengefasst und werden gruppenweise von Hand abgetaut.

#### c) Der Kreislauf für $-8^{\circ}\text{C}$

Auch dieser Kreislauf arbeitet nach dem Umwälzverfahren. Vom Abscheider 5b saugt die Pumpe 9b über den Filter 7b Ammoniakflüssigkeit ab und fördert sie durch die Vorlaufleitung 10 V b nach den Verbrauchsstellen. Das Niederdruck-Schwimmerventil 4b teilt dem Behälter 5b stets soviel Flüssigkeit aus dem Sammler 8 zu, dass in ihm das Niveau konstant bleibt. Der einstufige Kompressor III saugt den Dampf aus 5b ab und fördert ihn in die Kondensatoren 3.

Der Kompressor III ist mit der gleichen Aussetzerregelung mit Leistungsverringerung auf 75, 50 und 25 % ausgerüstet wie der Kompressor II, dank welcher der Verdampfungsdruck im Abscheider 5b bei allen vorkommenden Belastungen automatisch innerhalb gewisser Grenzen gehalten wird. Um die Verdampfungstemperatur über den ganzen Leistungsbereich möglichst genau auf dem Sollwert von  $-8^{\circ}\text{C}$  halten zu können, ist in der Saugleitung außerdem ein Konstantdruckventil 13b mit Vorsteuerventil eingebaut worden.

Als Kälteverbraucher sind in erster Linie die vier Luftkühler 11b in den vier grossen Kaltlagerräumen B zu nennen. In jedem Raum wird die von je einem Axialventilator umgewälzte Luft durch Kunststoffkanäle und Doppelwände gleichmäßig verteilt. Wegen der unregelmässigen Form dieser Räume (Bild 4) und der Unterbrechungen durch die Tragsäulen haben sich verhältnismässig lange Saug- und Druckkanäle ergeben. Eine derart sorgfältige Luftverteilung ist überall da unerlässlich, wo auf eine gleichmässige Bespülung des Lagergutes bei allen vorkommenden Belegungen und damit auf die Befriedigung hoher Qualitätsansprüche Wert gelegt wird. Ausser der normalen Rücklaufleitung mit einer Verdampfungstemperatur von  $-8^{\circ}\text{C}$  besteht noch eine zweite mit  $-3^{\circ}\text{C}$ , die mit der erstgenannten über ein Konstantdruckventil 13c verbunden ist. Jeder der vier Luftkühler kann so wahlweise mit  $-8^{\circ}\text{C}$  oder mit  $-3^{\circ}\text{C}$  arbeiten. Es ist also möglich, sich starken Änderungen der Raumtemperatur oder des Kältebedarfs anzupassen, wie sie z. B. bei grossen Einfuhren vorkommen, oder auch die Raumfeuchtigkeit innerhalb gewisser Grenzen zu beeinflussen. Bei derart abgestuften Verdampfungstemperaturen muss die Umwälzpumpe 9b außer den Strömungs- und Verteilwiderständen auch noch die Differenz der Verdampfungsdrücke überwinden, die im vorliegenden Fall rd. 0,7 at beträgt.

Eine weitere Verbrauchergruppe bilden die vier Luftkühler 11e in den Korridoren sowie der Frischluftkühler 11d im ersten Untergeschoss, der auch zur Korridorkühlung dient. Weiter sind hier die sechs Luftkühler 6 C in den Obstlagerzellen C anzuführen. Eigentlich gehören sie nur teilweise zum Kreislauf von  $-8^{\circ}\text{C}$ . Denn die besondern Bedingungen, unter denen sie zu arbeiten haben, vor allem die höhere Verdampfungstemperatur, die bis auf  $0^{\circ}$  eingestellt werden kann, liess es als zweckmässig erscheinen, ihnen die

Kältemittelflüssigkeit unter Kondensatordruck zuzuführen und sie durch fest eingestellte Handreguliventile 12f in genügendem Ueberschuss zuzuteilen, so dass die Innenflächen voll benetzt sind. Das oben austretende Dampf-Flüssigkeitsgemisch sammelt sich in zwei Gruppen und gelangt über je ein Konstantdruckventil 13d und die Rücklaufleitung 10 R b nach dem Abscheider 5b. Die Luftkühler des Kreislaufs von  $-8^{\circ}\text{C}$  werden, soweit nötig, von Hand durch Berieseln mit Abwasser der Kondensatoren abgetaut.

Neben den beiden Umwälzpumpen 9a und 9b für das flüssige Kältemittel wurde eine dritte gleiche Pumpe 9c als Reserve aufgestellt, die sowohl auf den einen wie auf den andern Kreislauf geschaltet werden kann. Die drei Pumpen sind stopfbüchsiglos und ölfrei; ihre Antriebsmotoren sind in das kältemittelführende Gehäuse eingebaut.

#### 4. Die besondern Einrichtungen für die Obstlagerung

Von den sechs Obstlagerzellen sind vier für eine bis acht Monate dauernde Lagerung von Äpfeln bei  $+4^{\circ}\text{C}$ , hoher relativer Feuchtigkeit (bis 95 %) und mit  $\text{CO}_2$  angereicherter Atmosphäre bestimmt und zwei Zellen für die Lagerung von Birnen bei  $0^{\circ}\text{C}$  und sonst gleichen Bedingungen. Der  $\text{CO}_2$ -Gehalt soll in allen sechs Räumen 3 bis 4 %, der  $\text{O}_2$ -Gehalt 2,5 bis 3,5 % betragen. Es gelangen somit jene Massnahmen zur Anwendung, die Dr. E. Stoll neulich<sup>1)</sup> beschrieben hat. Dementsprechend sind je zwei Zellen an einen Luftwässcher angeschlossen, der im Korridor aufgestellt ist. In jedem Wäscher ist ein Gebläse eingebaut, das den angelassenen Räumen Luft entzieht, durch eine Waschzone fördert, von der sie wieder in die Räume zurückgelangt. In dieser Zone wird der grösste Teil des  $\text{CO}_2$  aus der Luft ausgewaschen und so der  $\text{CO}_2$ -Gehalt der Raumluft trotz fortwährender  $\text{CO}_2$ -Erzeugung durch das Lagergut innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen gehalten. Zur Regelung des  $\text{O}_2$ -Gehaltes, der sich infolge der Atmung des Obstes fortwährend verringert, wird den Zellen eine angemessene Menge Frischluft zugeführt. Um die geforderte hohe Raumfeuchtigkeit trotz der trocknenden Wirkung der Kühlung aufrecht zu erhalten, wird nach Bedarf Dampf eingeblasen, der in einem elektrisch geheizten Kleindampfkessel erzeugt wird.

#### 5. Automatische Steuerung

In sämtlichen Räumen steuern Thermostate die Kältemittelzufuhr zu den Deckensystemen bzw. zu den Luftkühlern durch automatisches Öffnen oder Schliessen der betreffenden Magnetventile 12b. Bei den Luftkühlern schalten gleichzeitig auch die zugehörigen Ventilatoren ein oder aus. Verlangt eine Kühlstelle im Netz von  $-8^{\circ}\text{C}$  Kühlung, so schaltet mit dem Öffnen des betreffenden Magnetventiles zugleich auch die Umwälzpumpe 9b und die eine der beiden Grundwasserpumpen für die Kühlwasserversorgung ein. Weiter öffnet das Magnetventil 1c in der Kühlwasserleitung zum Kompressor III, worauf sich dieser in Betrieb setzt. Mit dem Ansteigen des Kondensatordruckes öffnet sich das presostatisch gesteuerte Kühlwasserventil 3c.

Diese Folge von Schaltvorgängen wird durch sinnreiche elektrische Verriegelungen sichergestellt, die jegliche Fehlschaltung verhindern. Eine entsprechende Folge kommt zum Ablauf, wenn eine Kühlstelle des Netzes von  $-30^{\circ}\text{C}$  Kühlung fordert. Dabei schaltet aber zuerst der Kompressor III des Netzes für  $-8^{\circ}\text{C}$  ein, und der Kompressor II des Netzes für  $-30^{\circ}\text{C}$  folgt erst nach, wenn der Druck im Ausdampfbehälter 5b genügend tief gesunken ist. Bei den luftkühlern 6 C in den sechs Obstlagerzellen und bei den Luftkühlern 11d, 11e und 11f für die Korridorkühlung wurde die Schaltung im Hinblick auf den geringen Kältebedarf insofern vereinfacht, als diese Kühlstellen den Betrieb des Kompressors III nicht auszulösen vermögen, sondern Kühlung nur dann erhalten, wenn andere Kühlstellen sie schon angefordert haben. Dies ist aber sozusagen immer der Fall, da ja alle übrigen Räume der Netze für  $-8$  und für  $-30^{\circ}\text{C}$  den Betrieb des Kompressors III fordern, so dass die Vereinfachung den Kühlbetrieb der Obstlagerzellen nicht beeinträchtigt.

1) SBZ 1962, Heft 7, S. 105.

Eine verfeinerte Steuerung mit elektronischen Hygrostaten erhielten die Feuchtigkeitsregelungen der Obstlagerzellen. Gesteuert werden die Raumventilatoren, die elektrische Heizung des Dampfkessels und das betreffende Magnetventil in der Dampfzuleitung. Diese Massnahme rechtfertigt sich, weil es bekanntlich schwer hält, hohe relative Feuchtigkeiten genau zu regeln. Der Betrieb der CO<sub>2</sub>-Wäscher (Gebläse und Lösungspumpe) steht unter der Kontrolle einer automatischen CO<sub>2</sub>-Messeinrichtung, die in bestimmten Zeitintervallen den CO<sub>2</sub>-Gehalt der Zellenluft feststellt und bei Bedarf den Waschbetrieb einleitet. Alsdann setzt sich auch der betreffende Raumventilator in Betrieb.

Im Maschinenraum sind jene Steuer- und Sicherungseinrichtungen vorhanden, die unter den besondern Betriebsbedingungen als notwendig erachtet wurden. Unter ihnen sind vor allem die beiden elektronischen Leistungsregler an den einstufigen Kompressoren II und III zu nennen, die durch den jeweiligen Saugdruck gesteuert werden und die Aussetzer-Einrichtung derart betätigen, dass dieser Druck innerhalb bestimmter Grenzen bleibt. Sämtliche drei Kompressoren sind überdies durch Pressostaten gegen zu tiefen Saugdruck, zu hohen Verflüssigungsdruck und mangelnde Kühlwasserzufluss geschützt. Hinzu kommen die elektrischen Einrichtungen zum Schutze der Antriebsmotoren. Sie alle bewirken das Abstellen der betreffenden Maschinengruppe und lösen eine optische und akustische Störmeldung aus.

Das selbe gilt von den Grundwasser- und Abwasserpumpen, die vor Trockenlauf durch Schwimmerschalter geschützt sind. Absperrbare Verbindungen zwischen den Saugleitungen erlauben in Störungsfällen das Umschalten eines Kompressors auf ein anderes Netz. Dabei kann die automatische Steuerung teilweise beibehalten werden. Zur Steuerung gehören schliesslich die Vorrichtungen zum automatischen Betrieb der Kühlwasserversorgung. Auf das selbsttätige Einschalten der einen Kühlwasserpumpe bei Kältebedarf wurde bereits oben hingewiesen. Die zweite Pumpe wird zugeschaltet, sobald der Ammoniakdruck in den Kondensatoren einen bestimmten Wert überschreitet. Das erwärme Abwasser sammelt sich in einem hochliegenden Reservoir und wird zu Fabrikationszwecken (Gemüsewaschen usw.) sowie zum Abtauwen verwendet. Das Kühlwasser der Kompressoren und ein Teil des Abtauwassers fliesst in einen Abwasserschacht. In diesem sind zwei niveauabhängig gesteuerte Pumpen eingebaut, die das Wasser bei zu hohem Stand in die höher gelegene Kanalisation fördern, wohin auch überschüssiges Wasser aus dem Hochreservoir abfliesst.

## Nekrologie

† Friedrich Hess, Professor Dr. h. c., ist am 19. Februar 1962 an den Folgen einer langen, schweren Krankheit gestorben. Diese Nachricht bedeutete für alle, die ihn kannten, die mit ihm durch freundschaftliche oder berufliche Begegnung verbunden waren, noch mehr aber vielleicht für eine heute in der Welt verstreute Gemeinde von vielen hundert Schülern den letzten Abschied von einem Vater. So verschieden die Beziehung des Kindes zum Vater ausfallen mag, so unverrückbar bleiben doch — ob eingestanden oder nicht — Verpflichtung und Dankbarkeit. Als eines dieser vielen Kinder möchte ich an ihn erinnern.

Friedrich Hess wurde am 13. Oktober 1887 in Rorschach geboren und verbrachte seine Primar- und Sekundarschulzeit in Amriswil. Seine Liebe zum Thurgau, die ihn sein Leben lang begleitet hat, wurzelt in jenen Jugendjahren. In Winterthur absolvierte er das Technikum und wurde — bezeichnend genug für ihn — der Freund seines ersten Lehrmeisters, Prof. R. Rittmeyer. Diese Lehrzeit und eine erste Praxis bei Architekt Bühler in Amriswil begeisterten ihn so für seinen Beruf, dass er sich zur weiteren Ausbildung nach Dresden begab, wo an der Akademie Prof. German Bestelmeyer wirkte. Neben einer ersten selbständigen, fruchtbaren Bautätigkeit in Gemeinschaft mit Architekt Richter besuchte Hess die Kurse bei Bestelmeyer, und mit diesem bedeutenden Architekten entwickelte sich im Laufe vieler Jahre eine enge Zu-

arbeitung, die späteren Jahren eine lebenslange Freundschaft und eine enge Zusammenarbeit mit dem Architekten und Bauunternehmer Bestelmeyer. Diese Zusammenarbeit führte zu einer Reihe von wichtigen Bauwerken, darunter das «Schweizerische Museum für Naturkunde» in Zürich, das «Kunstmuseum» in Basel, das «Technische Museum» in Wien und das «Technische Museum» in Berlin.

FRIEDRICH HESS  
Architekt  
Prof., Dr. h. c.  
1887 1962



sammenarbeit und Freundschaft, welche für sein ganzes Leben wegweisend werden sollte. In Dresden verheiratete sich Friedrich Hess im September 1913 mit Margarete Sohrmann, die ihm eine treue Begleiterin und Helferin blieb, bis sie ihrem vergötterten Fritz im Tode um ein Jahr vorausging.

Mit dem Ausbruch des ersten Weltkriegs kehrte Hess in die Schweiz zurück, um seine Pflicht als Soldat zu erfüllen. Als aber sein Lehrmeister, der inzwischen einem Ruf an die Technische Hochschule Berlin-Charlottenburg gefolgt war, ihn als Assistenten zu sich berief, konnte er nicht widerstehen. In Berlin wirkte Hess sowohl bei der Lehrtätigkeit in der Schule, als auch als engster Mitarbeiter Bestelmeyers bei den verschiedensten grossen Bauaufgaben mit, und diese Zeit bedeutete für ihn eine Erfüllung, die seine späteren Jahre überstrahlte.

In München, wohin er Bestelmeyer 1922 an die Akademie der bildenden Künste gefolgt war, erreichte Friedrich Hess 1925 die Berufung als ordentlicher Professor an die Architekturabteilung der ETH nach Zürich. Hier wirkte er bis zu seinem Rücktritt im Jahre 1957 als ein von seinem Lehramt zutiefst erfüllter, unermüdlicher Dozent, Betreuer und Berater einer fast von Jahr zu Jahr anwachsenden Zahl von Studenten. Aufbauend auf den in seiner Praxis und in der Lektüre alter Meister erarbeiteten Erkenntnissen, wie auf den von seinen Lehrmeistern, vor allem von Bestelmeyer empfangenen Impulsen, wusste Hess seine Schüler für die einfachsten Dinge der Baukunst zu begeistern, für den Backstein, Versatz und Zapfen, Lochen und Nieten, für den Stein- und Fugenschnitt; dann, über den zimmermannsgerechten Dachstuhl und die hohe Kunst des Gewölbebaus weiterführend, geleitete er unmerklich und ohne grosse Theorien zu den Grundgesetzen des architektonischen Entwurfes im Grundriss und Aufriss, zur Proportionenlehre, den Begriffen des menschlichen und monumentalen Masses, der Spannung oder Ausgeglichenheit, um schliesslich in seinen Vorlesungen über Städtebau und Gartenbau Ausblicke in die grösseren Dimensionen der Platz- und Raumbildung, des Stadtorganismus und der Landschaftsgestaltung zu vermitteln.

Hess hat das Wort Tradition meines Wissens nie gebraucht, aber die Weitergabe selbsterarbeiteten oder von seinen Lehrern und den «Altvordern» erworbenen Wissens und Könnens war das grosse Anliegen, das ihn im Verein mit einer mitreissenden pädagogischen Begabung zu einem wirklich berufenen Lehrer und geistigen Vater einer Architektengeneration werden liess. Dass wir ihn als Studenten Papa Hess nannten, war mehr als ein Scherz, und die «Erinnerungen eines ehemaligen Schülers» von Wolfgang Naegeli in der «Neuen Zürcher Zeitung» Nr. 711 vom 23. Februar 1962 legen davon in schöner Weise Zeugnis ab.

Im Kreise seiner Studenten, die ihm die Familie ersetzten, auf den Studienreisen, Führungen und an den festlichen Anlässen, die er zusammen mit seiner Frau in seinem Heim glänzend zu geben verstand, ja selbst im Strandbad, wo