

Aufbau und Betrieb von Gemeinschaftsgefrieranlagen

Bearbeitet von

Dipl.-Ing. J. GUTSCHMIDT, Karlsruhe

unter Mitwirkung von

Dipl.-Ing. K.-F. LEOPOLD, Hamburg-Bergedorf

und Obering. W. TIMM, Tübingen

VERLAG KOMMENTATOR G.m.b.H., FRANKFURT/MAIN

1954

Vorwort

In allen Ländern des Bundesgebietes hat die Zahl der Gemeinschaftsgefrieranlagen auf dem Lande erheblich zugenommen, und es ist damit zu rechnen, daß die hier eingesetzte Entwicklung auch weiterhin anhalten wird. Der Grund für das schnelle Anwachsen liegt nicht nur in der Förderung derartiger Einrichtungen durch ERP-Zuschüsse; auch die Erkenntnis, daß die Vorratshaltung durch das Gefrieren der Lebensmittel verbessert, vereinfacht und erleichtert wird, hat dazu beigetragen, das Bedürfnis nach weiteren Anlagen zu steigern.

Nachdem die ersten Gefriereinrichtungen einige Jahre in Benutzung sind, liegen Erfahrungen sowohl über bauliche als auch wirtschaftliche und technische Fragen vor, die für die Erstellung weiterer Anlagen richtungweisend sein können. Studienfahrten nach Dänemark, Schweden, USA vermittelten Einblicke in die dort geleistete Arbeit, die auch für uns für den einzuschlagenden Weg beispielgebend wurden. Insbesondere aber haben sich neuerdings die Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung in Karlsruhe und die Bundesforschungsanstalt für Hauswirtschaft, Institut für Ernährung und Technik, in Stuttgart mit diesem Problem befaßt und zur Klärung zahlreicher noch offener Fragen auf dem Gebiet des Gefrierens in Schließfachanlagen wissenschaftliche und technische Untersuchungen vorgenommen. Die Ergebnisse der bisherigen Forschung in Verbindung mit praktischen Erfahrungen über Bau und Einrichtung von Gemeinschaftsgefrieranlagen wurden auf Veranlassung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten von der Bundesforschungsanstalt für Lebensmittelfrischhaltung zusammengestellt und sollen allen denen, die sich beratend, planend, einrichtend oder finanzierend für die Schaffung weiterer Anlagen einsetzen, Ratgeber und Helfer sein.

Bonn, im Mai 1954

Dr. Aenne Sprengel
Ministerialrätin
im Bundesministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten

Inhaltsverzeichnis

Seite

A. Einleitung	7
B. Die Vorteile der Gefrierkonservierung	7
C. Der Aufbau von Gemeinschaftsgefrieranlagen	8
1. Weshalb Gemeinschaftsgefrieranlagen	8
2. Allgemeiner Aufbau	9
a) Die Gefrierlagerfächer	9
b) Das Gefrierverfahren	10
c) Der Kühlraum	11
d) Der Vorbereitungsraum	12
e) Kühleinrichtungen	12
D. Die Bauarten von Gemeinschaftsgefrieranlagen	12
1. Die Kaltraumanlage	13
2. Die Warmraumanlage	15
a) Die Truhenanlage	16
b) Die Schrankanlage	18
c) Allgemeine Bemerkungen zur Warmraumanlage	19
3. Die Anlage mit Vorsetzwänden	20
4. Die Abmessungen der Schließfächer	21
5. Die Anwendungsbereiche	24
E. Die Kälteverteilung	24
1. Die stille Kühlung	24
2. Die bewegte Kühlung	26
3. Abtauvorrichtungen	28
F. Die Kälteerzeugung und die Isolierung	29
1. Der Kältebedarf	29
2. Die Isolierung	30
3. Die Kältemaschine	32
a) Der Kompressor	33
b) Der Antriebsmotor	33
c) Verwendung von ein oder zwei Maschinen	33
d) Kondensator	34
e) Regel- und Sicherheitseinrichtungen	35
f) Das Kältemittel	35
G. Die Planung von Gemeinschaftsgefrieranlagen	36
1. Auswahl der für die Anwendung des Gefrierverfahrens geeigneten Lebensmittel und die Wahl der Fachgröße	36
2. Wahl des Aufstellungsraumes	38
3. Wahl des Standortes	42
4. Die Finanzierung	42
5. Angebote und Liefergarantien	43
H. Der Betrieb von Gemeinschaftsgefrieranlagen	44
1. Inbetriebnahme und erste Einlagerung	44
2. Bedienungsarten und Öffnungszeiten	45
3. Die Wartung der Anlage	46
4. Der Kundendienst	47
I. Die Wirtschaftlichkeit einer Gemeinschaftsgefrieranlage	47
Erklärung von Fachausdrücken	50

Die Nennung von Firmen und Fabrikaten in diesem Heft bedeutet keine Empfehlung bestimmter Hersteller. Auch andere Firmen befassen sich mit der Herstellung ähnlicher Fabrikate.

A. Einleitung

Für wenige Tage können leicht verderbliche Lebensmittel bei einer Temperatur von $+3$ bis $+5^{\circ}\text{C}$ zum Beispiel im Kühlschrank frischgehalten werden. Wenn dagegen eine langfristige Vorratshaltung mit Hilfe von Kälte vorgenommen werden soll, muß man das Gefrierverfahren anwenden. Die Haltbarmachung von Lebensmitteln durch Gefrieren ist schon lange bekannt. In den letzten 30 Jahren wurden sowohl in wissenschaftlichen Versuchen als auch in der praktischen Anwendung vor allem in den USA., aber auch in Deutschland, wichtige Erkenntnisse und Erfahrungen auf diesem Gebiet gesammelt. Diese sollen der deutschen Landwirtschaft, in die jetzt die Gefrierkonservierung mehr und mehr Eingang findet, systematisch zugänglich gemacht werden. Als erster Schritt in dieser Richtung wurden im Merkblatt 12 der DLG die für die Auswahl der Rohware, für die Zurichtung und Vorbehandlung sowie für das Gefrieren und die Gefrierlagerung verschiedenster Lebensmittel wichtigen Gesichtspunkte zusammengestellt*).

Aufgabe dieser Schrift soll es sein, die über den Bau und Betrieb von ländlichen Gemeinschaftsgefrieranlagen vorliegenden Erfahrungen zusammenzufassen, um damit dem ländlichen Beratungsdienst und ähnlichen Institutionen, die sich mit der Planung solcher Anlagen, mit der Begutachtung von Angeboten und mit der Organisation des Betriebs beschäftigen müssen, nützliche Hinweise zu geben. Aber auch jedem Benutzer von Gefrierschließfächern wird diese Broschüre Aufklärung über manches für ihn Wissenswerte geben. Es ist nicht daran gedacht, allgemein verbindliche Richtlinien für den Bau von Gemeinschaftsgefrieranlagen vorzulegen; diese sollen vielmehr zu einem späteren Zeitpunkt von einer aus Vertretern der Gefrieranlagen herstellenden Industrie, der sie abnehmenden landwirtschaftlichen Kreise und der Wissenschaft bestehenden Gruppe gemeinsam bearbeitet werden.

B. Die Vorteile der Gefrierkonservierung

Vor Errichtung einer Gefrieranlage muß Klarheit darüber bestehen, wie sich das Gefrieren gegen andere Konservierungsarten abgrenzt. Deshalb sollen die für die Gefrierkonservierung wesentlichsten Gesichtspunkte auch hier noch einmal kurz dargestellt werden.

Das Gefrieren von Lebensmitteln hat sich neben den anderen bekannten Konservierungsarten, wie dem Einkochen, Räuchern, Pökeln usw., durchsetzen können, weil hierdurch völlig neue Möglichkeiten der langfristigen Erhaltung des Frischzustandes vieler landwirtschaftlicher Produkte und damit für die gesamte Vorratswirtschaft eröffnet werden. Gefrorenes Fleisch ist auch nach langdauernder Lagerung bei der vorgeschriebenen tiefen Temperatur ein dem frischen ähnliches, von ihm meist kaum zu unterscheidendes Produkt; auch andere Lebensmittel behalten bei sorgfältiger Auswahl der Rohware und guter Verpackung weitgehend ihren Frischewert. Durch die Anwendung des Gefrierverfahrens zum Konservieren ist es möglich, zu jeder Jahreszeit zu schlachten. Desgleichen ist die Verwendung des Fleisches bei Notschlachtungen oder aus einer Jagdbeute

*) Zu beziehen bei: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft Verlags-GmbH., Frankfurt am Main, Niedenau 48

infolge der einfachen und arbeitsparenden Zubereitung kein Problem mehr, da man es schnell eingefrieren und nach und nach verbrauchen kann. Ein Ausfall durch Verderb, der z. B. beim fehlerhaften Einkochen von eingedostem Gemüse und Fleisch auftreten kann, ist bei Gefrierprodukten bei Einhaltung der vorgeschriebenen Lagertemperaturen und entsprechenden Lagerzeiten ausgeschlossen. Ein weiterer Vorteil ist, daß zum Verpacken des Gefrierguts eine relativ billige, z. T. auch wieder verwendbare Verpackung benutzt werden kann.

Um die Qualität der Lebensmittel möglichst gut zu erhalten, müssen die im DLG-Merkblatt 12 zusammengefaßten Vorschriften und Hinweise beachtet werden. Aber auch für den Bau und den Betrieb der Gefrieranlage sind die Angaben über das Gefrieren und die Gefrierlagerung sowie über das Verpacken sehr wichtig.

C. Der Aufbau von Gemeinschaftsgefrieranlagen

1. Weshalb Gemeinschaftsgefrieranlagen

Die Anschaffung der für die Gefrierkonservierung erforderlichen Einrichtung ist verhältnismäßig kostspielig, so daß die Anwendung dieses Verfahrens in der Landwirtschaft lange auf Länder mit einem hohen Lebensstandard der Landbevölkerung beschränkt blieb. Aber auch in diesen Ländern war für die Verbreitung des Gefrierverfahrens in der Landwirtschaft der Zusammenschluß zu Gefriergemeinschaften eine wesentliche Voraussetzung, da durch den Bau größerer Anlagen und ihre gemeinschaftliche Benutzung die auf jeden Benutzer entfallenden Kosten entscheidend gesenkt werden konnten. In Dänemark z. B. besaßen im September 1952 122 500 der insgesamt 202 000 Landhaushalte, also etwa 61 %, ein Fach in einer Gemeinschaftsgefrieranlage, während nur in 7200 Haushalten (etwa 3,5 %) eigene Gefriereinrichtungen zur Verfügung standen. Ebenso wird es auch einem großen Teil der deutschen Landbevölkerung nur durch den Bau von Gemeinschaftsgefrieranlagen möglich sein, die Gefrierkonservierung anzuwenden.

Für den Einzelhof kann eine Gefriertruhe oder ein einzelner Gefrierschrank das Gegebene sein. Aber in einem Dorf mit eng beieinander liegenden Höfen hat eine Gemeinschaftsanlage nicht nur den Vorteil, daß der auf den Nutzraum bezogene Anschaffungspreis wesentlich geringer ist, sondern außerdem können auch die Betriebs-, Wartungs- und Reparaturkosten niedriger gehalten werden. Dazu kommt, daß die Kälteleistung einer Gemeinschaftsanlage in der Regel so groß ist, daß die Temperaturschwankungen im Lager auch bei ungleichmäßiger oder unachtsamer Beschickung und der Temperaturanstieg bei etwaigen Störungen klein gehalten werden können. Ein weiterer wesentlicher Vorteil besteht darin, daß die relativ große Kälteleistung der Maschine zum schnelleren Gefrieren frisch eingebrachter Lebensmittel ausgenutzt werden kann bzw. der Einbau eines besonderen Schnellgefrierabteils bei solchen Anlagen wirtschaftlich eher zu vertreten ist. Der Nachteil der Gemeinschaftsgefrieranlage ist, daß man die Lebensmittel nicht jederzeit im eigenen Haus gefrieren bzw. dem Gefrierfach entnehmen kann. Aber wer wird nicht einen meist doch nur kurzen Weg bis zur Gemeinschaftsanlage in Kauf nehmen und sich nach den oft beschränkten Benützungzeiten dieser Anlage richten, um überhaupt in den Genuß des Gefrierverfahrens zu kommen, dessen Anwendung sich ein einzelner auf andere Weise oft gar nicht leisten kann.

2. Allgemeiner Aufbau

Den wesentlichsten Teil einer Gemeinschaftsgefrieranlage bilden die zum Aufheben von Lebensmitteln bestimmten und mit Hilfe einer Kältemaschine auf tiefe Temperaturen gehaltenen Fächer. Daneben ist eine Einrichtung zum schnellen Gefrieren der Lebensmittel (z. B. ein Schnell- oder Vorgefrierabteil) von Wichtigkeit. Ferner ist es zweckmäßig, einen Kühlraum mit einer Temperatur von 0 bis + 5° C, z. B. zum Abhängen von Fleisch und zur Frischhaltung von Lebensmitteln, und einen Vorbereitungsraum zur Zurichtung und Verpackung verschiedener Produkte, insbesondere des Fleisches, vorzusehen. Außer für den Gefrierlagerraum mit Schnellgefrierereinrichtung, dem Kühlraum und dem Vorbereitungsraum muß ein Platz für die Aufstellung der Kältemaschine zur Verfügung stehen (s. Abb. 1).

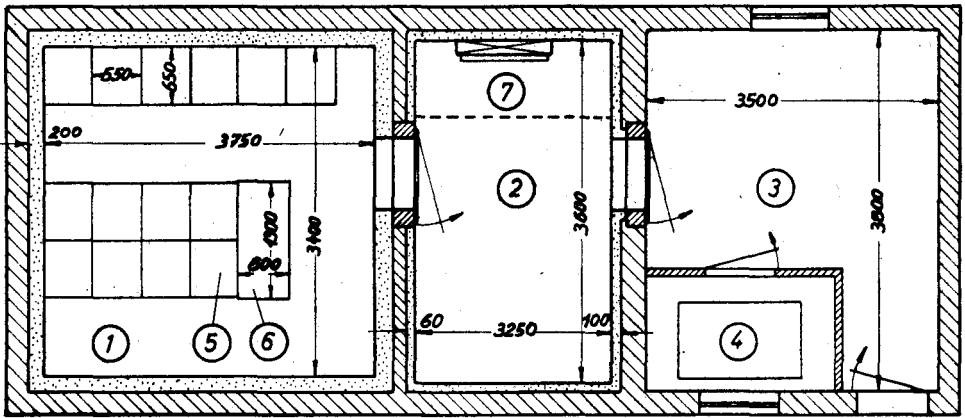


Abb. 1: Grundriß einer Gemeinschaftsgefrieranlage (Kaltraumanlage) mit 56 Fächern je 182 l und einem Schnellgefrierabteil nach einem Entwurf der Firma BBC., Mannheim.

(1) Gefrierlagerraum; Temp. -18° C; (2) Kühlraum; Temp. 0 bis + 5° C; (3) Arbeitsraum zum Zurichten und Verpacken; (4) Maschinenraum; (5) Schließfächer; (6) Schnellgefrierabteil; Temp. unter -22° C; (7) abgegrenzter Kühlraumteil zur Lagerung von notgeschlachteten Tieren bis zur Freigabe.

Alle Maße sind in mm angegeben.

a) Die Gefrierlagerfächer

Die tiefgekühlten Lagerfächer, in denen die Gefrierprodukte bis zum Verbrauch aufgehoben werden, bilden den Kern der Anlage; darin kann das Gut nicht nur aufgehoben, sondern gegebenenfalls auch gefroren werden (vgl. Abschn. C 2 b). Sie werden meist verschließbar ausgeführt — daher der Name Gefrierschließfachanlage — und haben in der Regel einen Nutzraum von 150 bis 200 l (Berechnung s. Abschnitt G 1). Da die Größe einer Gemeinschaftsgefrieranlage durch den für die Lagerung von gefrorenen Lebensmitteln insgesamt vorhandenen Raum gekennzeichnet wird, ist es gebräuchlich, diese Größe durch die Angabe der Fachzahl und des Fachinhalts zu charakterisieren. In Deutschland haben die Anlagen normalerweise 20 bis 80 Fächer mit einem durchschnittlichen Inhalt von 180 l, so daß der gesamte zu nutzende Gefrierlagerraum zwischen etwa 4 und 15 m³ liegt. Nach der Größe dieses Nutzraumes richtet sich dann auch die Bemessung

der anderen Teile der Anlage, so z. B. der Schnellgefriererichtungen, des Kühlraumes und der Kältemaschine, aber auch der Bedienungsgänge und der erforderlichen Räume zur Unterbringung der Gesamtanlage.

Die Lagertemperatur wird vor allem durch Anforderungen an die Qualität und die Lagerdauer der Gefrierprodukte bestimmt. Allgemein wird empfohlen, in den Lagerfächern eine Temperatur von -18°C zu halten. Diese Temperatur hat sich in bezug auf die Qualitätserhaltung und auf die Wirtschaftlichkeit für die meisten Produkte als am günstigsten erwiesen. Eine übermäßige Schwankung der Lagertemperatur wirkt sich ähnlich nachteilig aus wie die Lagerung bei entsprechend erhöhter Temperatur.

Die Stärke der Isolierung des Lagerraumes muß — ganz gleich um welche Bauart von Gemeinschaftsgefrieranlagen es sich handelt — so gewählt werden, daß mit der vorhandenen Kältemaschine in den Lagerfächern zu jeder Jahreszeit die Temperatur auf -18°C gehalten werden kann. Wenn die Anlage mit größeren Betriebsunterbrechungen der Kältemaschine arbeitet, diese z. B. nur mit Nachtstrom betrieben wird, dann soll die Höchsttemperatur möglichst so liegen, daß die Temperatur der Lebensmittel nicht über -18°C ansteigt. Dieser Forderung dürfte Genüge getan sein, wenn die Lufttemperatur in den Lagerfächern nicht über -17°C ansteigt, wenn also die Kältemaschine z. B. zwischen den Grenzen -20 und -17°C Lufttemperatur arbeitet.

b) Das Gefrierverfahren

Während der Lagerung muß das Gefriergut in allen Teilen die Temperatur des Lagerfaches haben. Es gibt nun verschiedene Möglichkeiten, die Lebensmittel von der Temperatur, bei der sie verarbeitet und verpackt werden, auf die niedrige Fachtemperatur abzukühlen:

1. durch Gefrieren in einem gesonderten Abteil bei einer Temperatur, die unter der für die Lagerung erforderlichen liegt, und Verwendung besonderer Einrichtungen für eine gute Kälteübertragung,
2. durch Gefrieren im normalen Lagerfach bei der Lagertemperatur,
3. durch Gefrieren im Lagerfach, in dem durch eine besondere Bauweise für eine gute Kälteübertragung gesorgt wird, bei der Lagertemperatur bzw. etwas tieferer Temperatur, als für die Lagerung des Gefriergutes erforderlich ist.

Das Gefrieren in einem gesonderten Abteil ist im Ausland gebräuchlich und auch in Deutschland sollte keine größere Anlage ohne Schnellgefrierfach gebaut werden. Aus wirtschaftlichen Gründen senkt man die Temperatur in Gemeinschaftsgefrieranlagen nicht unter -25°C und beschränkt sich darauf, für eine ausreichende Kältezufuhr zu sorgen, damit auch bei höchstzulässiger Besetzungsmenge die Temperatur im Schnellgefrierfach nicht über -20°C ansteigt. Man sollte jedoch allgemein im Schnellgefrierfach mit einer mittleren Temperatur von -22 bis -25°C entweder im Kontaktverfahren (sattes Anliegen der größeren Packungsflächen an kalten Platten) oder mit einer Luftgeschwindigkeit im leeren Abteil von nicht unter 1 m/sec arbeiten. Bei sehr unregelmäßig geformtem Gut (Rippenstück) oder solchem mit gewölbter Oberfläche (Blumenkohl) ist die Gefrierzeit in bewegter Luft kürzer; beide Verfahren haben sich jedoch bewährt. Je besser sich die Verpackung an das Gut anschmiegt, desto schneller wird es durchgefroren.

Grundsätzlich sollten die Schnellgefrierabteile so ausgelegt werden, daß die größten für die landwirtschaftlichen Haushalte in Betracht kommenden Stücke (Gewicht höchstens 5 kg , nicht über 12 cm dick) in spätestens 24 Stunden die Lagertemperatur des Schließfaches — in der Regel -18°C — erreicht haben.

Die Leistung der Kältemaschine sollte so groß sein, daß sie zum Gefrieren von 1,5 kg/Tag und Fach, aber mindestens für 50 kg/Tag ohne Beeinflussung der Lagertemperatur ausreicht. Bei großen Anlagen über 60 Fächer kann man sich mit einer Gefrierleistung von 1 kg/Tag und Fach begnügen.

Falls es möglich ist, diese Gefrierbedingungen auch im Lagerfach zu erreichen, ohne die Durchschnittstemperatur der schon eingelagerten Produkte auf über -18°C zu erhöhen, können die Lebensmittel auch im Lagerfach gefroren werden. Von einem Gefrieren im Lagerfach bei -18°C und einer so knappen Bemessung der Kältemaschine, daß sie nur zum Aufrechterhalten dieser Temperatur ausreicht, muß abgeraten werden, da nicht nur das Gefrieren wegen der zwangsläufig ansteigenden Fachtemperatur sehr lange dauert, sondern auch die Temperatur der eingelagerten Produkte, besonders wenn die frische Ware im Kontakt mit ihnen gefroren wird, vorübergehend ansteigt. Ein Gefrieren im Lagerfach ist also nur ratsam, wenn durch eine besondere Bauweise darin für eine schnelle Abkühlung gesorgt und ein Kontakt mit gefrorenem Gut vermieden wird.

Als Vorteil des Gefrierens im Lagerfach wird angesehen, daß die Fleischpakete, da sie im ungefrorenen Zustand geschmeidiger sind, fester gepackt werden können, als wenn sie hart gefroren aus dem Schnellgefrierabteil kommen. Bei einer solchen festen Packung ist die Gefrierzeit jedoch besonders lang, außerdem ist der Platzgewinn gegenüber dem gesonderten Gefrieren der einzelnen Stücke, wenn diese richtig zugerichtet und verpackt worden sind, gering. Außerdem kann ein Zusammenfrieren der Pakete bei getrenntem Gefrieren nicht auftreten.

Der Berechnung und konstruktiven Lösung des Schnellgefrierens ist vor der Bestellung der Anlage besondere Beachtung zu schenken, da die Qualität der Lebensmittel, so z. B. von Fleisch, besser erhalten werden kann, wenn sie nicht zu langsam gefroren werden. Dabei ist zu beachten, daß eine starke Temperaturerhöhung, die beim Einbringen größerer Mengen nichtgefrorener Produkte entsteht, sich auch auf das schon eingelagerte Gefriergut nachteilig auswirken kann.

c) Der Kühlraum

Ein Kühlraum mit einer Temperatur von 0 bis $+5^{\circ}\text{C}$ ist nicht nur als Schleuse für den Gefrierlagerraum bzw. die -lagerfächer zur Vermeidung eines Einfalls von zu warmer und feuchter Luft günstig, sondern auch aus folgenden Gründen eine sehr gute Ergänzung der Einrichtungen für die Gefrierkonservierung:

1. Nur beim Vorhandensein eines Kühlraumes ist es möglich, zu jeder Jahreszeit, d. h. auch im Hochsommer, zu schlachten, da in einem solchen Kühlraum die zum Abhängen des Fleisches erforderliche niedrige Temperatur stets zur Verfügung steht.

2. Der Kühlraum kann zur kurzzeitigen Frischhaltung von Fleisch und anderen Lebensmitteln, wie Eier, Milch, Obst, Gemüse und Salate, verwendet werden. Je nach der Lebensmittelart und ihrem Ausgangszustand sind Lagerzeiten von 8 Tagen (Frischfleisch) bis zu mehreren Monaten (Äpfel, Eier) möglich.

3. Der Kühlraum kann auch zum Auftauen von Gefrierfleisch benutzt werden, da so aufgetautes Fleisch in der Qualität oft besser ist als in der Küche aufgetautes. Wenn es auch vorteilhaft ist, das Fleisch gleich nach dem Auftauen zu verbrauchen, so kann es doch ohne großen Qualitätsverlust bis zu einer Woche im Kühlraum gelagert werden.

Wenn pflanzliche Lebensmittel im Kühlraum frischgehalten werden sollen, muß man sich vorher über die jeweils günstigsten Lagertemperaturen unterrichten. Grüne Bohnen z. B. dürfen nicht unter $+5^{\circ}\text{C}$ gelagert werden. Auch

sollten stark riechende Produkte, wie Zwiebeln, Zitronen u. ä., nicht im Kühlraum untergebracht werden, da ihr Geruch von anderen Lebensmitteln, wie z. B. von Eiern, leicht angenommen wird. Eine gewisse Vorratshaltung von Fleisch im Kühlraum dürfte vorteilhaft sein. Frisches Fleisch kann in gutem Zustand 1 bis 2 Wochen bei der Kühlraumtemperatur gehalten werden, so daß hierdurch das Gefrierfach entlastet werden kann. Der Kühlraum bietet außerdem die Möglichkeit, notgeschlachtete Tiere bis zur Freigabe auch im Sommer so zu lagern, daß ein stärkerer Qualitätsabfall verhütet wird. Es ist darauf zu achten, daß laut veterinärpolizeilicher Vorschrift notgeschlachtete Tiere bis zur Freigabe getrennt von anderen aufgehoben werden müssen. Es ist daher nötig, im Kühlraum einen Platz für ihre Lagerung durch Holzplatten oder Maschendraht abzugrenzen (s. Abb. 1).

d) Der Vorbereitungsraum

Während es z. B. in Dänemark üblich ist, alle Lebensmittel im Haushalt vorzubereiten und sie verpackt in die Gefrieranlage zu bringen, wird die Ware in den USA. in einem zur Gemeinschaftsanlage gehörenden Raum zum Gefrieren vorbereitet und verpackt. Ein solcher Arbeitsraum gestattet z. B., das im Kühlraum abgehängte Fleisch gleich an Ort und Stelle zu zerlegen, in Portionen aufzuteilen und zu verpacken. Hierdurch ergibt sich neben einer Einsparung von Transportzeiten auch eine hygienischere Behandlung und bessere Verarbeitung des Fleisches als im Haushalt. Außerdem erhält man Gefrierfleisch besserer Qualität, wenn das Frischfleisch nach dem Abhängen schnell verarbeitet und gefroren wird. Es sollte daher, wenn möglich, in einer Gemeinschaftsgefrieranlage stets ein Vorbereitungsraum vorgesehen werden.

Selbstverständlich können auch Einrichtungen zum Schlachten, Räuchern, Pökeln und anderes in besonderen Räumen eines derartigen Gemeinschaftsbaues untergebracht werden.

e) Kühleinrichtungen

Für die Erzeugung der Kälte zum Gefrieren und zur Aufrechterhaltung der tiefen Temperatur im Gefrierlagerraum bzw. im Kühlraum ist eine Kälteanlage erforderlich. Diese Anlage besteht im wesentlichen aus 2 Teilen: dem Kühlteil (Verdampfer), in dem das Kältemittel verdampft und dabei die Wärme der Umgebung entzieht, also kühlt, und der eigentlichen Kältemaschine, die sich aus dem Kompressor mit Antriebsmotor, dem Verflüssiger und den Regeleinrichtungen zusammensetzt. Im Verflüssiger gibt das Kältemittel nach Verdichtung auf einen höheren Druck die in ihm enthaltene Wärme (darunter die dem Gefrier- bzw. Kühlraum entzogene) an die Raumluft oder das Kühlwasser ab. Während der Kühler, der verschiedene Formen haben kann, im isolierten Raum eingebaut wird, muß die Kältemaschine mit den dazugehörigen Kontroll- und Regeleinrichtungen außerhalb dieses Raumes an einem sauberen, trockenen, gut belüfteten und leicht zugänglichen Platz untergebracht werden.

D. Die Bauarten von Gemeinschaftsgefrieranlagen

Die verschiedenen heute in Deutschland gebauten Gemeinschaftsgefrieranlagen können in drei Gruppen eingeteilt werden: die Kaltraumanlage, die Warmraumanlage und die Anlage mit Vorsetzwänden.

1. Die Kaltraumanlage

Bei der Kaltraumanlage (s. Abb. 1) wird für die Lagerung der gefrorenen Lebensmittel ein tiefgekühlter begehbare Raum mit isolierten Wänden verwendet, in dem dann nichtisolierte Fächerschränke aufgestellt werden. Zu diesem Zweck wird ein trockener Raum mit den gewünschten Abmessungen fachgemäß isoliert, verputzt und mit einem gegen Nässe unempfindlichen, leicht zu säubernden Bodenbelag versehen (s. Abschn. F 2). Nach dem Einbau einer gutdichtenden, isolierten Tür und der erforderlichen Kühlkörper können dann die Lagerfächer an den Wänden, oder bei größeren Anlagen auch Gänge bildend in der Mitte aufgestellt werden. Da die Fächer nicht isoliert zu werden brauchen und die Art der Ausführung auf die Qualitätserhaltung der Lebensmittel keinen Einfluß hat, ist es möglich, sie sehr einfach zu bauen.

In der Regel haben die Benutzer der Fächer in einer Gemeinschaftsgefrieranlage den Wunsch, ihre Produkte verschließbar unterzubringen; sonst wäre es am billigsten, für die Lagerung offene Holzregale zu verwenden. Gebräuchlich sind Fächerschränke mit 3 bis 5 übereinander angeordneten Fächern aus Holz (meist als Lattenverslag) (s. Abb. 2 und 3), aus verzinktem Maschendrahtgewebe mit Blechtüren oder ganz aus lackiertem oder emailliertem Stahlblech (s. Abb. 4) hergestellt. Während alle oben liegenden Fächer als Schrankfächer ausgebildet



Abb. 2: Kaltraumanlage mit 76 Holz-fächern in Kirchbauna bei Kassel.
Rechts oben ein Kaltluftkanal.
Hersteller: Gesellschaft für Linde's Eis-maschinen AG., Maschinenfabrik Sürth, Sürth bei Köln.

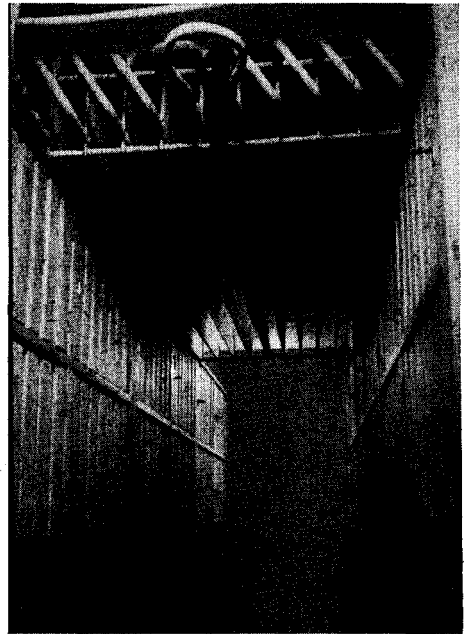


Abb. 3: Kaltraumanlage mit 52 Holz-fächern in Holtensen.
An der Decke der Plattenverdampfer zur stillen Kühlung des Raumes.
Hersteller: Bergedorfer Eisenwerk AG., Astra-Werke, Hamburg-Bergedorf.

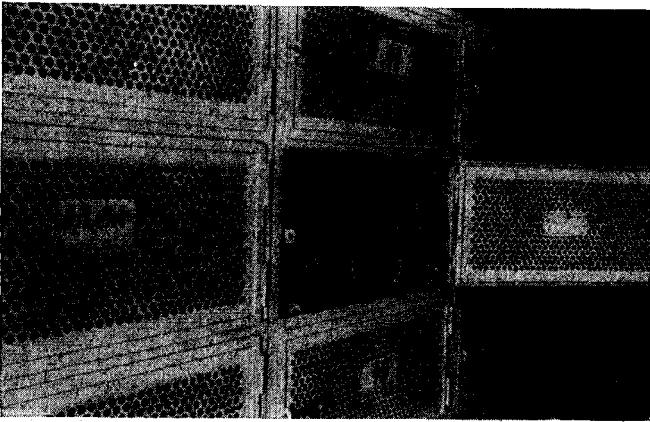


Abb. 4: Kaltraumanlage mit Fächern aus gelochtem und emailliertem Stahlblech in Schaafwinkel. Hersteller: Bergedorfer Eisenwerk AG., Astra-Werke, Hamburg-Bergedorf.

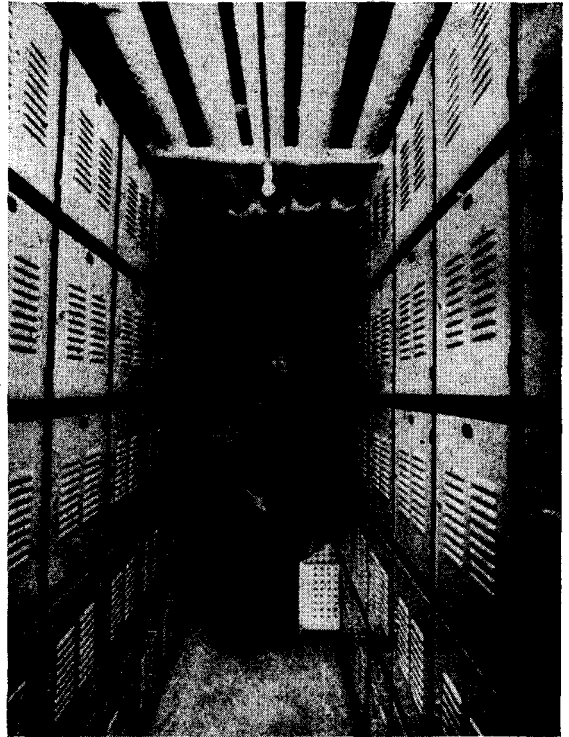


Abb. 5: Amerikanische Kaltraumanlage mit Fächern aus Stahlblech nach W. E. Guest. Die Fächer in der unteren Reihe sind als Schubladen ausgebildet.

werden und nach unten oder seitlich öffnende Türen besitzen, führt man das unterste, unmittelbar über dem Fußboden gelegene Fach zweckmäßigerweise als Schublade aus (s. Abb. 5). Welches Material nun zur Herstellung dieser Fächerschränke gewählt wird, ob man sie aus Holz vom Dorfschreiner oder in Stahlblech von einer Blechwarenfabrik anfertigen läßt, ist vorwiegend eine Kostenfrage. Vorteile der Blechfächer sind Sauberkeit, elegantes Aussehen; Holzfächer sind dagegen meist wesentlich billiger und gestatten eine freiere Ausführung. Die Ausführung der Schränke richtet sich auch nach der Art der Kühleinrichtung und danach, ob die Lebensmittel in einem Schnellgefrierabteil oder in den Fächern selbst gefroren werden sollen (s. Abschn. C 2 b).

Wenn die Fachinhaber ihre Fächer selbst bedienen, sollte man die Türen bzw. Schubladen mit einfachen Riegeln versehen und mit Vorhängeschlössern sichern. Auch für Kaltraumfächer, bei denen eine Verklemmung oder Vereisung der Türen durch Feuchtigkeitsniederschläge kaum zu befürchten ist, werden zweckmäßigerweise Vorhängeschlösser gewählt, da das Auswechseln fest eingebauter Schlösser beim Verlust der Schlüssel schwierig ist.

Die Kältemaschine wird außerhalb des Gefrierraums aufgestellt, so daß dafür in einem Nebenraum Platz vorhanden sein muß (s. Abschn. F 3).

2. Die Warmraumanlage

Bei der sog. Warmraumanlage befinden sich die Schließfächer in einem Raum mit normaler Zimmertemperatur. Die Außenwände der Fächer sind dementsprechend isoliert, und jedes Fach ist gesondert durch eine isolierte Tür vom Aufstellungsraum aus zugänglich. Bei ihnen ist also, ähnlich wie bei einem Kühschrank, die zum Gefrieren und zur Lagerung erforderliche tiefe Temperatur nur in den Fächern vorhanden.

Für das Aufstellen einer solchen Anlage kann jeder luftige und trockene Raum gewählt werden, ohne daß es nötig ist, diesen Raum zusätzlich zu isolieren. Vielfach wird, wenn kein passender Raum vorhanden ist, ein besonderes Gebäude errichtet. Ein solcher Neubau (s. Abb. 6) hat den Vorteil, daß man die günstigsten Abmessungen und den besten Standort wählen kann (s. Abschn. G 3). Zwei Bauformen von Warmraumanlagen sind gebräuchlich: die Truhenanlage und die Schrankanlage.

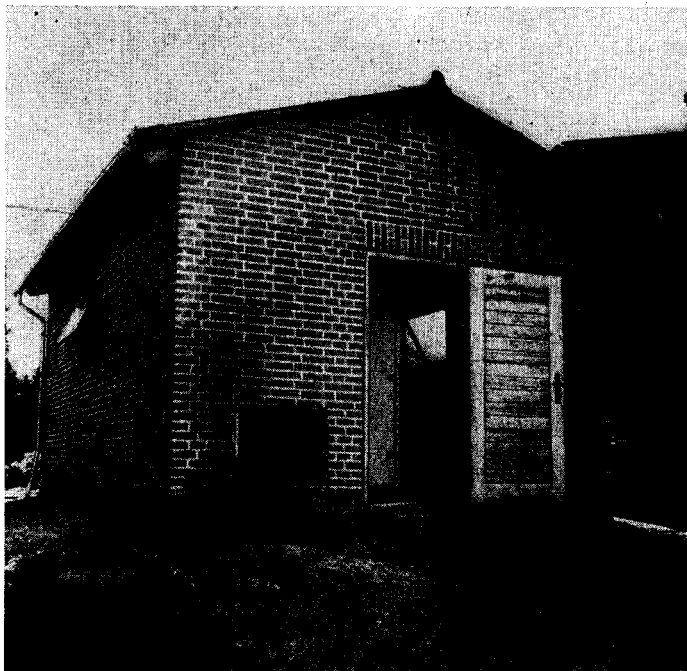


Abb. 6: Für die Unterbringung einer Schrankanlage der Firma Gebr. Klaus, Flensburg, in Gintoft bei Steinbergkirche/Angeln errichtetes Gebäude. Fenster an den Längsseiten sorgen für eine gute Lüftung. Links der Eingangstür Kühlluftzuführung zum Kondensator.

a) Die Truhenanlage

Bei der Truhenform sind die nebeneinanderliegenden, mit Deckeln versehenen Lagerfächer von oben zugänglich. Die Truhen werden in der Regel im Raum fest eingebaut (s. Abb. 7). In der Mitte des z. B. mit einem Zementfußboden

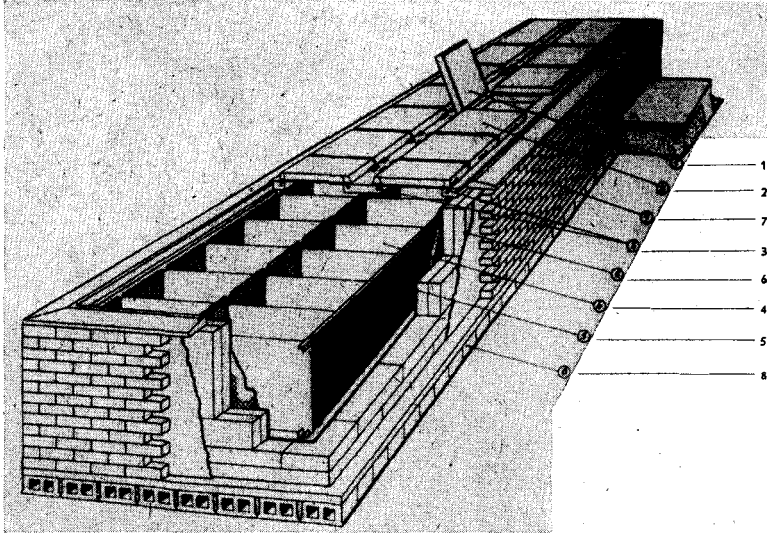


Abb. 7: Gemauerte Truhenanlage mit stiller Kühlung der Firma Frigidaire, Rüsselsheim, mit 24 Fächern je 180 l.

(1) leicht aufklappbarer Truhendeckel; (2) Truhendeckel geschlossen; (3) isolierte Truhenabdeckung; (4) seitliche Trennwände der Fächer als Gefrierplatten ausgebildet; (5) Gitter für die vordere und hintere Fachabgrenzung; (6) Isolierplatten; (7) Ummauerung; (8) Hohlsteinboden.

versehenen Raumes wird dann ein Trog (Bassin) gemauert und sachgemäß gegen Wärme und Feuchtigkeit isoliert (s. Abschn. F 2). Dieser Trog wird meist in der Längsrichtung durch ein Drahtgitter halbiert; jede der so gebildeten Hälften wird entweder durch Gitter, durch Blechwände oder durch gekühlte Platten in Fächer der üblichen Größe aufgeteilt. Wenn die Kühlung der Truhenanlage von einem zentral gelegenen Kühlkörper aus erfolgen soll (s. Abb. 8 und 9), müssen die erforderlichen Kanäle für die Luftzirkulation vorgesehen werden, die, je nachdem, ob in den Lagerfächern oder in Schnellgefrierabteilen eingefroren wird, verschieden bemessen sein müssen. Der Trog mit den Fächern ist oben mit einem isolierten Rahmen abgedeckt, der den für jedes einzelne Fach vorhandenen isolierten Truhendeckel trägt. Die Wände des Troges können gemauert oder betoniert sein, es ist aber auch möglich, sie ohne Stützwand direkt aus den Korkplatten oder anderen festen Isolierplatten aufzubauen. Die Außenseiten der Wände können mit Platten verschiedensten wasserdampfdurchlässigen, feuchtigkeitsbeständigen Materials verkleidet werden. Truhenanlagen werden neuerdings auch als isolierte blech- oder kunststoffverkleidete Baueinheiten von Kältemaschinenfirmen montagefertig hergestellt, so daß sie dann am Aufstellungsort nur noch von Monteuren zusammengesetzt zu werden brauchen.

Die Truhenform ist insofern vorteilhaft, als die im Fach befindliche kalte Luft beim Öffnen des Deckels in der Truhe verbleibt, wodurch die Kälteverluste gering gehalten werden. Hingegen ist der Platzbedarf und die isolierte Oberfläche

bei der Truhenanlage, bezogen auf die übliche Fachgröße, verhältnismäßig groß, da die Bauhöhe durch die noch bequem nutzbare Höhe des Faches mit 0,6 bis 0,65 m gegeben ist (s. Abschn. G 2).

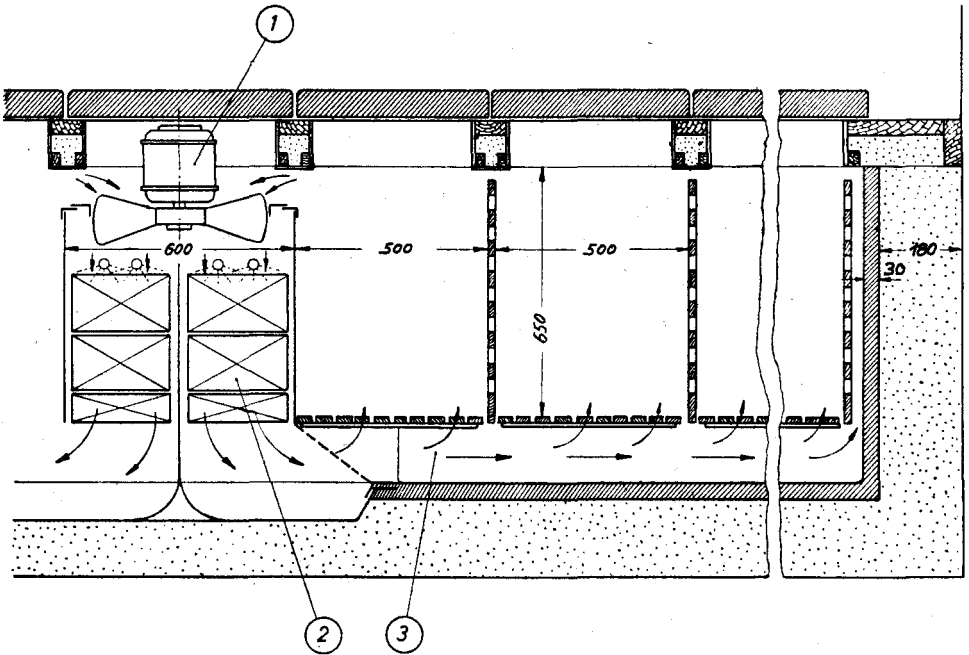


Abb. 8: Schnitt durch eine Truhenanlage mit bewegter Kühlung nach einem Entwurf der Firma Escher-Wyss, Lindau/Bodensee.

(1) Ventilator für die Luftbewegung; (2) Luftkühler; (3) Kaltluftkanal.
Alle Maße sind in mm angegeben.

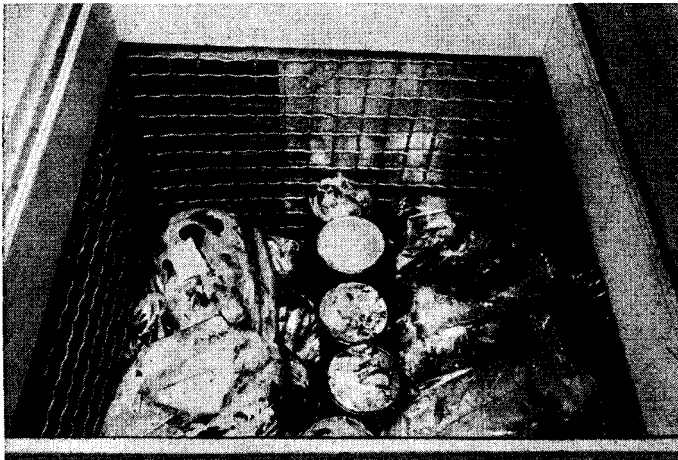
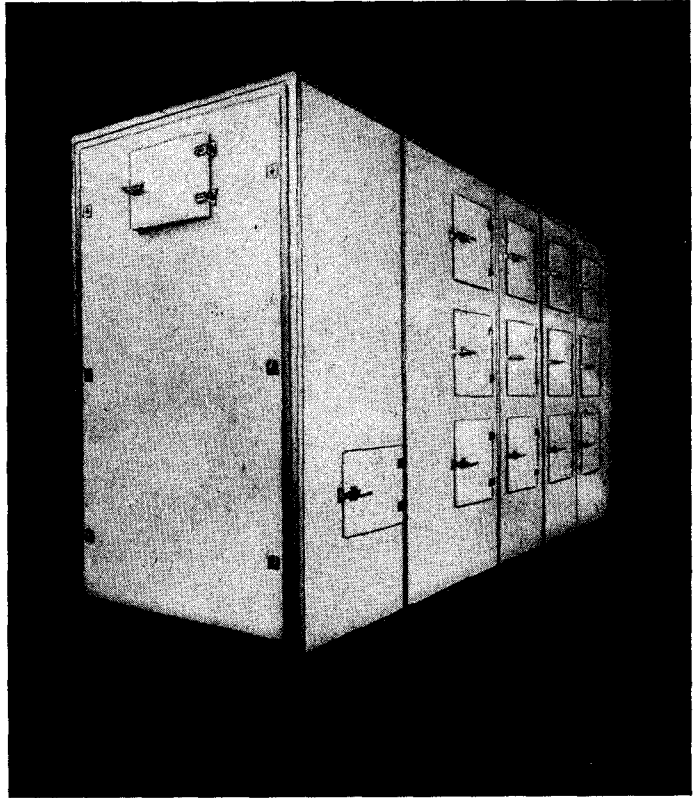


Abbildung 9: Blick in ein Fach einer Truhenanlage mit bewegter Kühlung der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG. Maschinenfabrik Sürth, Sürth bei Köln.

b) Die Schrankanlage

Bei dieser Anlage liegen die Fächer übereinander und sind wie bei einem Schrank von der Vorderseite aus zugänglich (s. Abb. 10). In einer solchen Warmraumanlage sind in der Regel 3 bis 5 dieser Fächerreihen übereinander



*Abbildung 10: Schrank-
anlage mit je 12 Lager-
fächern und einem
Gefrierabteil auf jeder
Längsseite.
Hersteller:
Gebr. Klaus,
Flensburg.*

angeordnet. Ähnlich wie bei den Schränken der Kaltraumanlage müssen auch hier alle Fächer so liegen, daß sie noch gut bedient werden können, d. h. das oberste Fach soll nicht zu hoch (wenn keine Leiter oder kein Tritt verwendet werden soll, nicht über 1,6 m Unterkante Fachöffnung), das unterste nicht zu tief angebracht sein. Meist ist, um die Bedienung des untersten Faches zu vereinfachen, dieses etwas hochgezogen oder als Schublade ausgebildet.

Die Schrankanlage wird, wie der Name schon andeutet, nicht als festes Bauwerk ausgeführt, sondern in der Regel in seinen Einzelteilen beim Hersteller gefertigt und in einem vorhandenen Raum oder in einem eigens für die Unterbringung der Anlage errichteten kleinen Gebäude (s. Abb. 6) von Monteuren aufgestellt. Wände, Decke und Boden des Schrankes werden meist aus einem Holzgerüst hergestellt und mit Kork isoliert; sie können mit Holz, Kunststoff oder Stahlblechplatten verkleidet sein. Ähnlich sind die meist seitlich öffnenden Türen aufgebaut. Die einzelnen Fächer sind durch Stahlblechwände oder Drahtgitter voneinander abgeteilt. Wie bei der Truhenanlage mit bewegter Kühlung, muß bei der Wahl und Anordnung der Zwischenwände berücksichtigt werden, ob in den Lagerfächern oder in einem gesonderten Abteil schnell gefroren werden soll.

Die tiefe Temperatur wird in der Regel bei den in Europa gebauten Schrankanlagen durch bewegte Kaltluft aufrechterhalten (s. Abschn. E 2). Gesonderte Fächer zum Schnellgefrieren werden bei diesen Anlagen vorgesehen (s. Abb. 11). Aber auch mit Kühlplatten ausgerüstete Schrankanlagen sind gebaut worden.

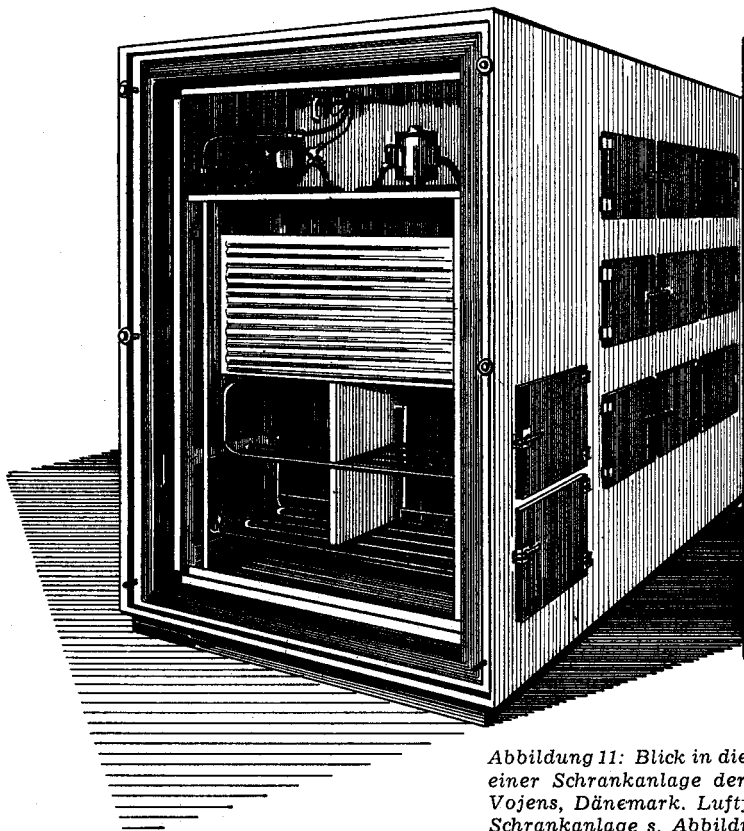


Abbildung 11: Blick in die Schnellgefrierabteile einer Schrankanlage der Firma Gebr. Gram, Vojens, Dänemark. Luftführung in der Schrankanlage s. Abbildung 19.

Nachteilig bei der Schrankanlage ist es, daß beim Öffnen einer Tür die kalte Luft aus dem Fach und ggf. auch aus den darüberliegenden Fächern herausfällt. Dadurch entsteht bei häufiger Bedienung nicht nur ein Kälteverlust, sondern durch die eintretende feuchtere Raumluft auch ein Beschlagen der kalten Teile des Faches, was dann zu einer zusätzlichen Bereifung des Luftkühlers führt; dieser muß daher häufiger abgetaut werden (s. Abschn. E 3). Dagegen ist der Platzbedarf und die gesamte isolierte kälteabstrahlende Oberfläche, bezogen auf die übliche Fachgröße, bei der Schrankanlage relativ klein, was sich nicht nur im Anschaffungspreis, sondern auch in den Betriebskosten günstig auswirkt.

c) Allgemeine Bemerkungen zur Warmraumanlage

Für eine gute Abdichtung der vielen Türen bzw. Deckel muß bei allen Warmraumanlagen gesorgt sein, damit sich nicht das Wasser, das aus der an undichten Stellen eintretenden feuchten Warmluft bei der Abkühlung ausfällt, als Eis an den kalten Türflächen oder am Türrahmen absetzt; hierdurch würde ein Öffnen der Fächer ohne vorheriges Auftauen schwierig, ja oft unmöglich sein. Um eine gute

Abdichtung zu erreichen, sind passende, sich nicht verziehende Türen und Tür-
rahmen mit ebenen Auflageflächen und ein gutes Dichtungsmaterial Voraussetzung;
auch muß die Dichtung stets in einwandfreiem Zustand erhalten werden. Zweck-
mäßigerweise werden die Türen und Türrahmen seitlich mit einem schlecht
wärmeleitenden Material verkleidet, um dadurch dem Absetzen von Reif auf den
Außenflächen vorzubeugen; darüber hinaus wirkt sich eine solche Verkleidung
bei beschädigter Dichtung günstig aus, da die Gefahr des Festfrierens der Tür
durch eindringende Feuchtigkeit geringer wird.

Die Verschlüsse und Scharniere der Türen bzw. Deckel müssen robust sein.
So sind z. B. einfache Riegel mit konisch anziehendem Verschußhebel, die dann
durch Vorhängeschlösser gesichert werden, hierfür gut zu gebrauchen. Die Schar-
niere müssen ein gutes Anliegen der Dichtung gewährleisten.

Die Kältemaschine der Warmraumanlage mit ihren Regelgeräten kann im
gleichen Raum wie die Anlage selbst untergebracht werden, so daß in diesem
Fall ein gesonderter Maschinenraum nicht benötigt wird.

3. Die Anlage mit Vorsetzwänden

Bei Anlagen mit Vorsetzwänden (s. Abb. 12) sind die Gefrierlagerfächer in
einem Kühlraum mit einer Temperatur von 0 bis + 5° C eingebaut. Der gesamte
Raum ist mit einer Kühlraumisolierung versehen, die an Stellen, die die Gefrier-
fächer umschließen (Wand, Boden und Decke), auf die für Gefrierräume gebräuch-

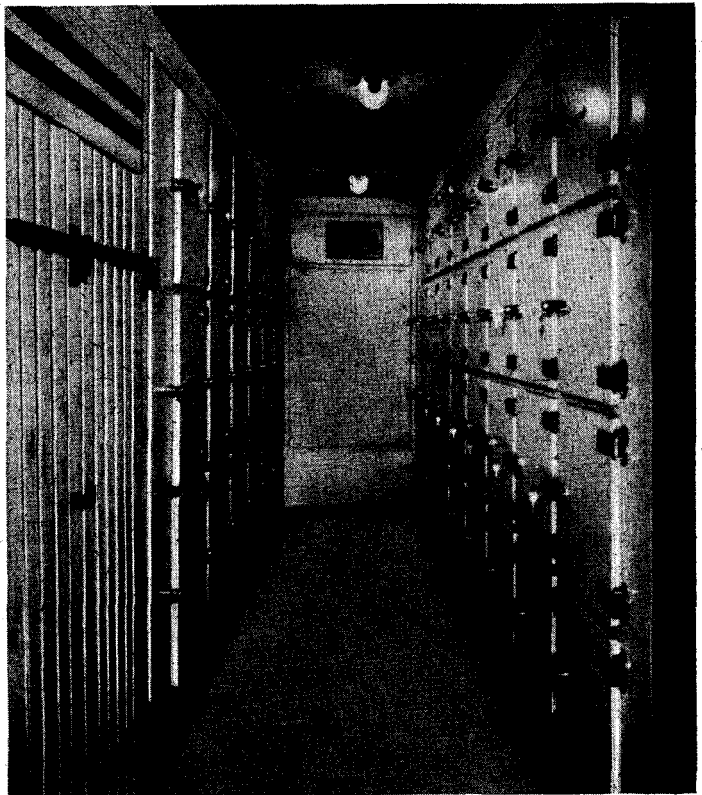


Abbildung 12: Gemein-
schaftsgefrieranlage
mit isolierten Vorsetz-
wänden in Bondorf
bei Herrenberg.
Hersteller: Gesellschaft
für Linde's Eis-
maschinen AG.,
Maschinenfabrik Sürth,
Sürth bei Köln.

liche Dicke verstärkt wird. Die Gefrierfächer sind vom Kühlraum durch eine ebenfalls isolierte Wand getrennt, die der Türwand einer Warmraum-Schrankanlage ähnlich, aber infolge des kleineren Temperaturunterschieds zwischen Fachinnerem und Kühlraum schwächer isoliert ist. Nach dieser vor die Fächer gesetzten Wand bezeichnet man diese Bauart als Anlage mit Vorsetzwand. Sie stellt also eigentlich eine fest eingebaute Schrankanlage dar, die von einem Raum mit 0 bis +5° C aus zugänglich ist.

In bezug auf die Abgrenzung der Fächer, die Abdichtung der Türen, die Wahl der Türverschlüsse und Scharniere und die Kühlung gilt das über Warmraum-schrankanlagen Gesagte (s. Abschn. D 2).

Die für das Gefrieren sowie für die Aufrechterhaltung der tiefen Temperaturen in den Fächern und im Kühlraum erforderliche Kältemaschine muß wie bei der Kaltraumanlage außerhalb der gekühlten Räume aufgestellt werden. Durch die Wahl des Größenverhältnisses von Gefrierraum zu Kühlraum oder durch den Einbau von Regeleinrichtungen muß dafür gesorgt sein, daß die Temperatur im Kühlraum niemals unter 0° C fällt und die Temperaturschwankungen im Gefrier- und Kühlraum gering bleiben, auch wenn für die Kälteversorgung — wie üblich — nur eine Maschine zur Verfügung steht und mit einer einzigen Verdampfungstemperatur gearbeitet wird.

4. Die Abmessungen der Schließfächer

Die Bemessung der Gesamtanlage richtet sich nach der Größe und den Abmessungen des einzelnen Faches sowie nach der Fächerzahl. Die Höhe, Breite und Tiefe der Fächer (s. Abb. 13) ist durch die praktische Handhabung beim

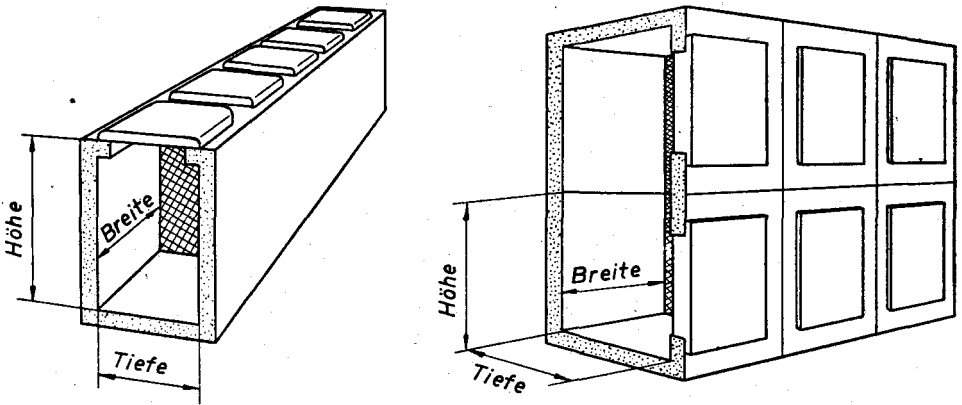


Abbildung 13: Erklärung der Begriffe Höhe, Breite und Tiefe der Fächer bei der Schrank- und Truhenanlage.

Füllen und Entleeren sowie durch das Bestreben, den gekühlten Raum möglichst gut auszunützen, gegeben. In bisher ausgeführten Anlagen haben die Fächer eine Größe von 100 bis 300 Liter. Dabei sind Fächer mit einem Inhalt von 150 bis 200 Liter (im Durchschnitt 180 Liter) am gebräuchlichsten, beim Schrank beträgt deren Tiefe 60 bis 65 cm und deren Breite und Höhe 45 bis 60 cm. Um ungehindert arbeiten zu können, darf die Türöffnung möglichst nicht kleiner als 45 × 45 cm sein, und die Tiefe der Fächer soll 65 cm nicht überschreiten. Das gleiche gilt sinngemäß für die Truhe, nur daß hier das Höhenmaß dem Tiefenmaß des Schrankes und das Tiefenmaß dem Höhenmaß des Schrankes entspricht.

Bei Warmraum-Schrankanlagen werden die Türen klein gehalten, damit der Kälteverlust bei ihrem Öffnen gering bleibt. Bei einem Türöffnungsmaß von 45×45 cm ergibt sich, wenn für den Türrahmen eine Breite von 4 cm gerechnet wird, eine Höhe und Breite des Faches im Innern von jeweils 53 cm. Damit wird das Fach bei 65 cm Tiefe 182 Liter groß; es entspricht also der in der deutschen Landwirtschaft bisher am meisten gefragten Größe. Wenn auch der Temperaturunterschied zwischen Bedienungsraum und Gefrierfachinnerem bei den Anlagen mit Vorsetzwand geringer ist als bei den Warmraumanlagen, so finden wir hier doch grundsätzlich dieselben Verhältnisse, so daß auch bei diesen Anlagen die gleichen Fach- und Türmaße vorgesehen werden können.

Fächer unterschiedlicher Größe bei gleicher Türgröße lassen sich sowohl bei der Schrankanlage als auch bei der Anlage mit Vorsetzwänden durch entsprechende Anordnung der Gitter oder Blechwände zwischen den einzelnen Fächern ohne weiteres erreichen. Zweckmäßigerweise werden die unteren Fächer etwas größer gewählt, damit die Bedienung dieser Fächer durch einen etwas höheren Einbau der Tür vereinfacht wird.

Bei den Truhenanlagen braucht, da die kalte Luft beim Öffnen nicht aus dem Fach herausfallen kann, kein so großer Wert auf das Kleinhalten der Bedienungsöffnung gelegt zu werden. Um eine bessere Übersicht über die eingelagerten Lebensmittel zu haben und gegebenenfalls Drahtkörbe verwenden zu können (vgl. Abschn. H 2), kann es durchaus zweckmäßig sein, den Öffnungsquerschnitt nicht viel kleiner als den Fachquerschnitt zu wählen (s. Abb. 9 und 14). Da die

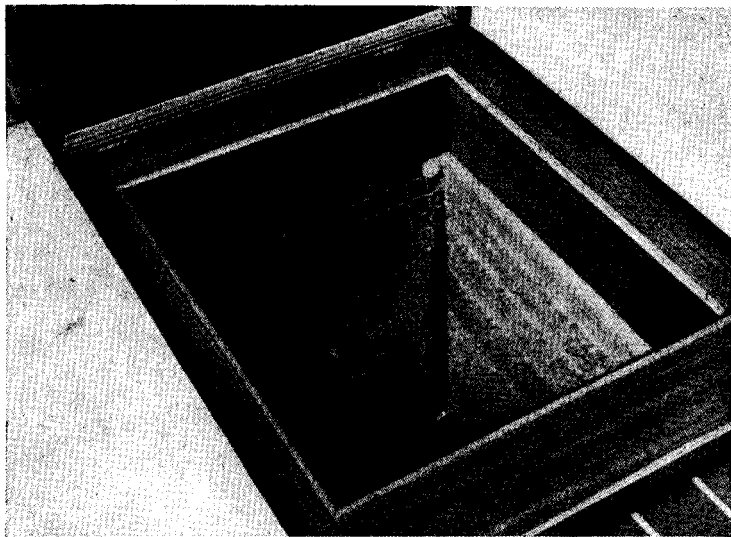


Abbildung 14: Blick in ein Fach einer Truhenanlage mit stiller Kühlung. Die Verdampferplatten dienen als Trennwände.

Höhe eines Truhenfaches 60 bis 65 cm nicht überschreiten sollte, damit auch kleinere Frauen den Boden des Faches noch bequem erreichen können, ergibt sich bei einem Inhalt von 180 l eine Breite des Faches von 60 bzw. 55 cm und eine Tiefe von 50 cm (s. Abb. 7 und 13).

Wenn auch bei den Fächern der Kaltraumanlagen keine Rücksicht auf Kälteverluste beim Öffnen der Türen genommen zu werden braucht, so muß doch auch hier für eine bequeme raumsparende Anordnung der Fächer gesorgt werden. Sie müssen hinreichend tief sein, um den Anteil an Bedienungsgängen klein

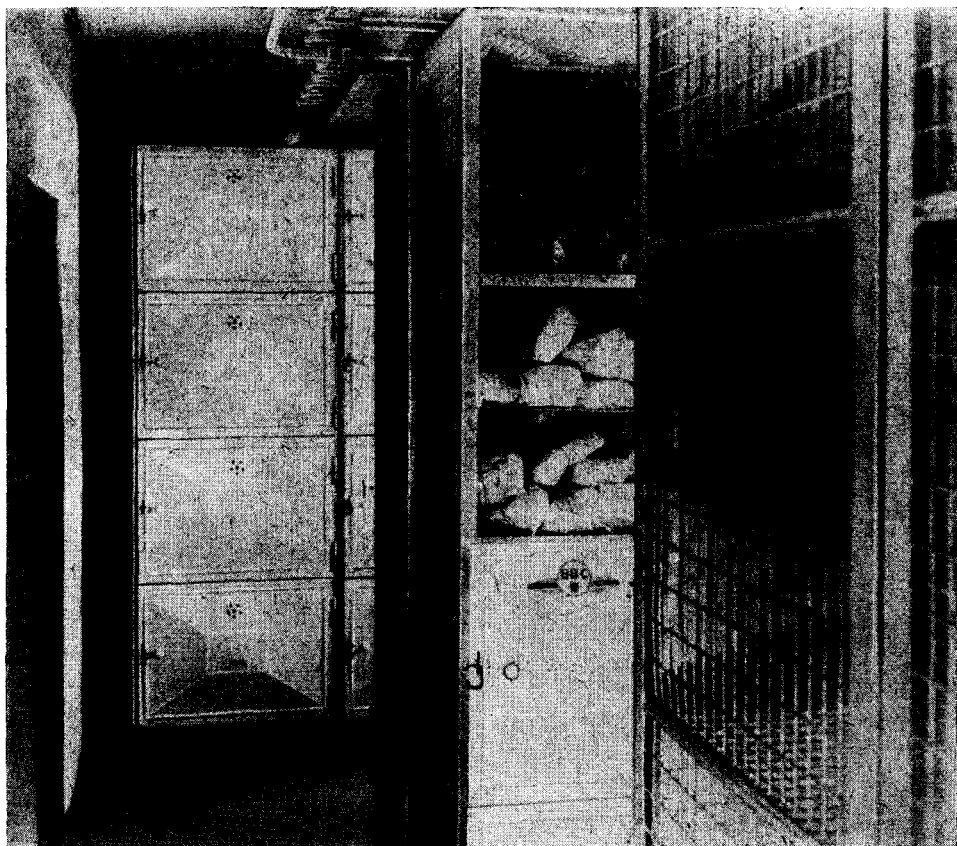


Abbildung 15: Lagerfächer mit Gitterwänden und Türen in Stahlausführung der Kaltraum-anlage Süderlügum, Kreis Südtondern.
Hersteller: Brown, Boveri u. Cie., AG., Mannheim.

zu halten. Wählt man ein Fach mit ca. 180 l, so kann man hier, wie bei der Schrankanlage, die Innenmaße mit $53 \times 65 \times 53$ cm nehmen. Da der Türrahmen nur als Stützkonstruktion ausgebildet zu werden braucht (s. Abb. 15), kann für die Türöffnung ein Maß von 50×50 cm vorgesehen werden. Die unteren Fächer bildet man häufig als Schubladen aus, da hierdurch die Bedienung außerordentlich erleichtert wird (s. Abb. 5).

5. Die Anwendungsbereiche

Die Frage, wann die eine oder die andere Bauart der Gefrierschließfachanlagen am wirtschaftlichsten ist, hängt wesentlich von der Größe der Anlage ab. Eine Kaltraumanlage ist von 25 Fächern an wirtschaftlich. Bei einer Fachzahl von über 50 bis 60 werden sowohl die Anschaffungs- als auch die Betriebskosten bei dieser Bauart wesentlich geringer als bei den anderen Bauarten, so daß sie in bezug auf die Wirtschaftlichkeit den Vorzug verdient. Außerdem sind sie im Aufbau einfacher, so daß etwaige Störungen infolge einer Beschädigung der Türdichtungen bzw. durch ein Vereisen der Türen kaum auftreten werden. Warmraumanlagen sind dagegen für Anlagen mit wenigen Fächern vorteilhaft. Bei einer Fächerzahl von mehr als 30 liegt ihr Anschaffungspreis meist höher als derjenige der Kaltraumanlage. Für mittelgroße Gemeinschaftsanlagen mit mehr als 30 und weniger als 50 bis 60 Fächern dürfte eine Anlage mit Vorsetzwand wirtschaftlicher sein als eine Warmraumanlage, zumal bei dieser ein Kühlraum zusätzlich gebaut werden müßte, wenn sie als gleichwertige Anlage gelten soll. Die Lebensdauer der Kaltraumanlage dürfte, wenn man den kältetechnischen Teil außer Betracht läßt, am längsten sein.

Wenn bei der Wahl der Bauart die Wirtschaftlichkeit auch eine entscheidende Rolle spielt, so müssen daneben auch andere Gesichtspunkte beachtet werden. Ein für die Benutzer bemerkenswerter Unterschied besteht darin, daß sie bei der Kaltraumanlage beim Beschicken und Entleeren ihres Faches einen Bedienungsraum mit -18°C betreten müssen, während dieser Raum bei der Anlage mit Vorsetzwänden nur 0 bis $+5^{\circ}\text{C}$ und bei der Warmraumanlage normale Zimmertemperatur hat. Auch wenn bei entsprechendem Verhalten keine gesundheitlichen Schäden durch den Aufenthalt im Gefrierraum auftreten, so ist dies insbesondere an heißen Sommertagen nicht zuträglich und kann bei unvorsichtigem Betreten in zu leichter Kleidung schnell zu Erkältungskrankheiten führen. Aus diesem Grund wird manchmal die Warmraumanlage, auch wenn sie teurer ist, vorgezogen. Man sollte jedoch diesen Vorteil der Warmraumanlage nicht überschätzen und auch die Wirtschaftlichkeit bei der jeweiligen Entscheidung berücksichtigen. Die Anlage mit Vorsetzwänden dürfte in bezug auf die Verhütung von Erkältungskrankheiten kaum Vorteile gegenüber der Kaltraumanlage bieten.

E. Die Kälteverteilung

Zum Gefrieren und Aufrechterhalten der tiefen Temperatur im Gefrierlageraum und Kühlraum können bei allen Bauarten von Gemeinschaftsgefrieranlagen grundsätzlich 2 verschiedene Verfahren der Kälteverteilung verwendet werden: die sog. stille und die bewegte Kühlung.

1. Die stille Kühlung

Unter stiller Kühlung versteht man eine Kühlungsart, bei der kein Ventilator zum Bewegen der Luft verwendet wird. Eine stille Kühlung wird bei Kaltraumanlagen erreicht, wenn man die Decke und gegebenenfalls die Wände des Gefrierlageraumes mit Kühlkörpern (Verdampfern) ausstattet, in denen das Kältemittel direkt verdampft wird. Die von außen eindringende Wärme wird also von dem im Kühler verdampfenden Kältemittel aufgenommen und dabei z. T. abgefangen, ehe sie in den Raum gelangt. Außer einer leichten natürlichen Zirkulation, bedingt durch kleine Temperaturunterschiede der Luft, entsteht — da das Gefriergut im gefrorenen Zustand eingelagert wird — keine zusätzliche Luftbewegung im Raum.

Die Verdampfer können aus einfachen Glattrohren oder aus Rippenrohren mit Längs- oder Querrippen hergestellt sein. Längsrippenverdampfer (s. Abb. 3 und 16) dürften für Kaltraumanlagen mit stiller Kühlung besonders geeignet sein, da sie verhältnismäßig wenig Platz beanspruchen, aber sich doch gut während des Betriebs von einem Reifansatz befreien lassen.

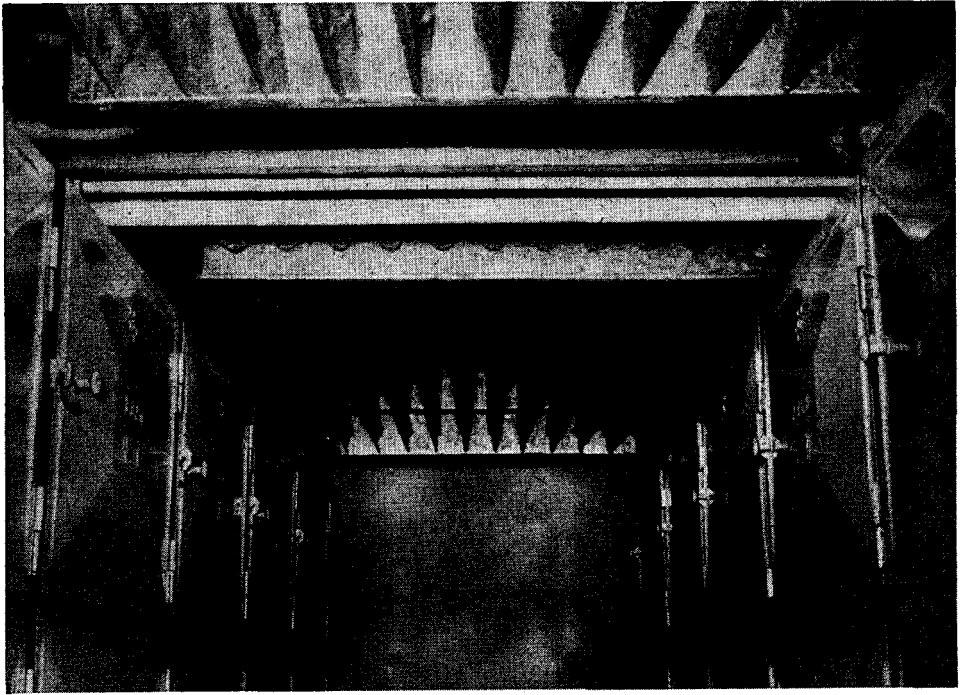
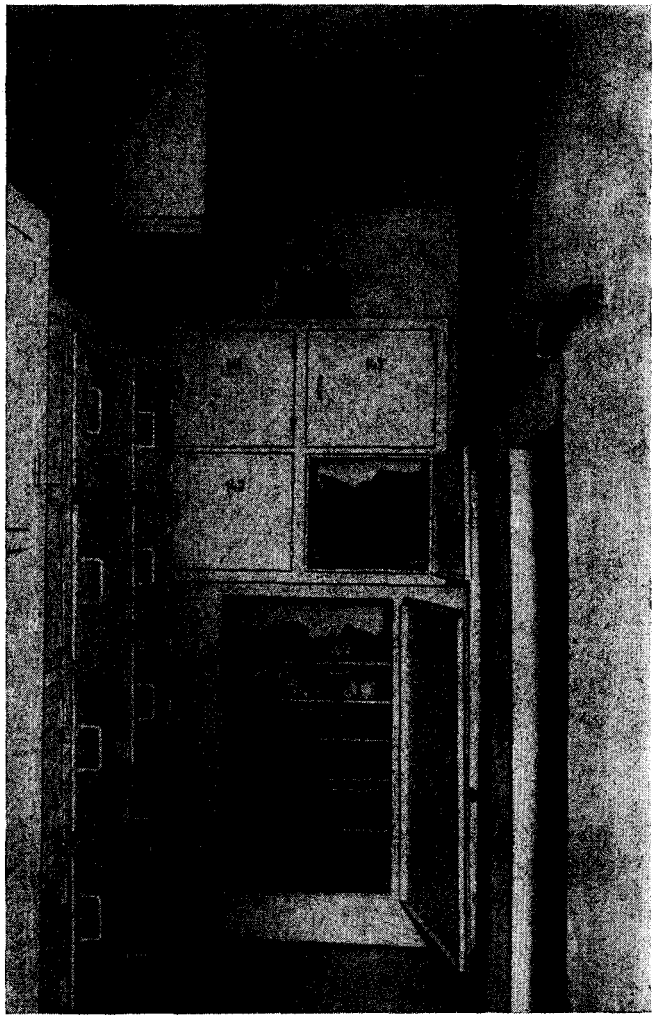


Abbildung 16: Kaltraumanlage mit Längsrippenverdampfer zur stillen Kühlung in Süderlügum, Kreis Südtondern.
Hersteller: Brown, Boveri u. Cie., AG., Mannheim. Werkphoto.

Auch in Warmraumanlagen und in Anlagen mit Vorsetzwand kann mit stiller Kühlung gearbeitet werden. Bei Truhen werden die Wände gekühlt oder Kühlplatten als Trennwände zwischen den einzelnen Fächern verwendet (s. Abb. 7 und 14). Rohrverdampfer sind für Warmraum-Schrankanlagen und Anlagen mit Vorsetzwänden der schwierigen Enteisung des Kühlers wegen weniger zu empfehlen.

Sowohl bei den Kühlern mit Längsrippenrohren als noch mehr bei den Plattenkühlern ist zu bedenken, daß sie oft die Anlagen verteuern. Es gibt jedoch neuerdings auch Konstruktionen, die preislich durchaus denjenigen mit bewegter Kühlung gleichgestellt werden können.

Die stille Kühlung ist für die Lagerung von Gefrierkonserven gut geeignet, da die Austrocknung nicht sorgfältig verpackter Lebensmittel infolge der geringeren Luftbewegung und der meist höheren relativen Luftfeuchtigkeit im Raum klein bleibt. Nachteilig ist, daß insbesondere bei Truhen mit stiller Kühlung



*Abbildung 17:
Schnellgefrierabteil zum
Gefrieren im Kontakt-
verfahren auf gekühlten
Platten in der Frigidaire-
Kaltraumanlage
in Rynkeby auf Fünen,
Dänemark.*

eine Temperaturschichtung im Fach auftreten kann; die Temperatur unter dem Deckel kann um 3 bis 5° C über der Temperatur am Boden des Faches liegen.

Das Gefrieren in Anlagen mit stiller Kühlung wird im Kaltluftstrom oder im Kontakt mit kalten Flächen (gekühlte Platten, Rohrbündel) vorgenommen (s. Abb. 17). In Truhenanlagen wird an den senkrechten Platten der einzelnen Fächer, aber z. T. auch in getrennten Abteilen auf waagrecht angeordneten Platten gefroren. In Kaltraumanlagen sind beide Gefrierarten üblich; oft wird beim Gefrieren auf kalten Metallflächen noch eine zusätzliche Steigerung der Gefriereschwindigkeit durch ein Bewegen der Luft in den Gefrierabteilen mittels eines Ventilators erzielt (s. Abb. 18):

2. Die bewegte Kühlung

Unter bewegter Kühlung versteht man eine Kühlungsart, bei der ein Ventilator zum Bewegen der Luft verwendet wird. Da die Lebensmittel in wasserdampfdichtes Material verpackt gelagert werden, kann eine bewegte Kühlung

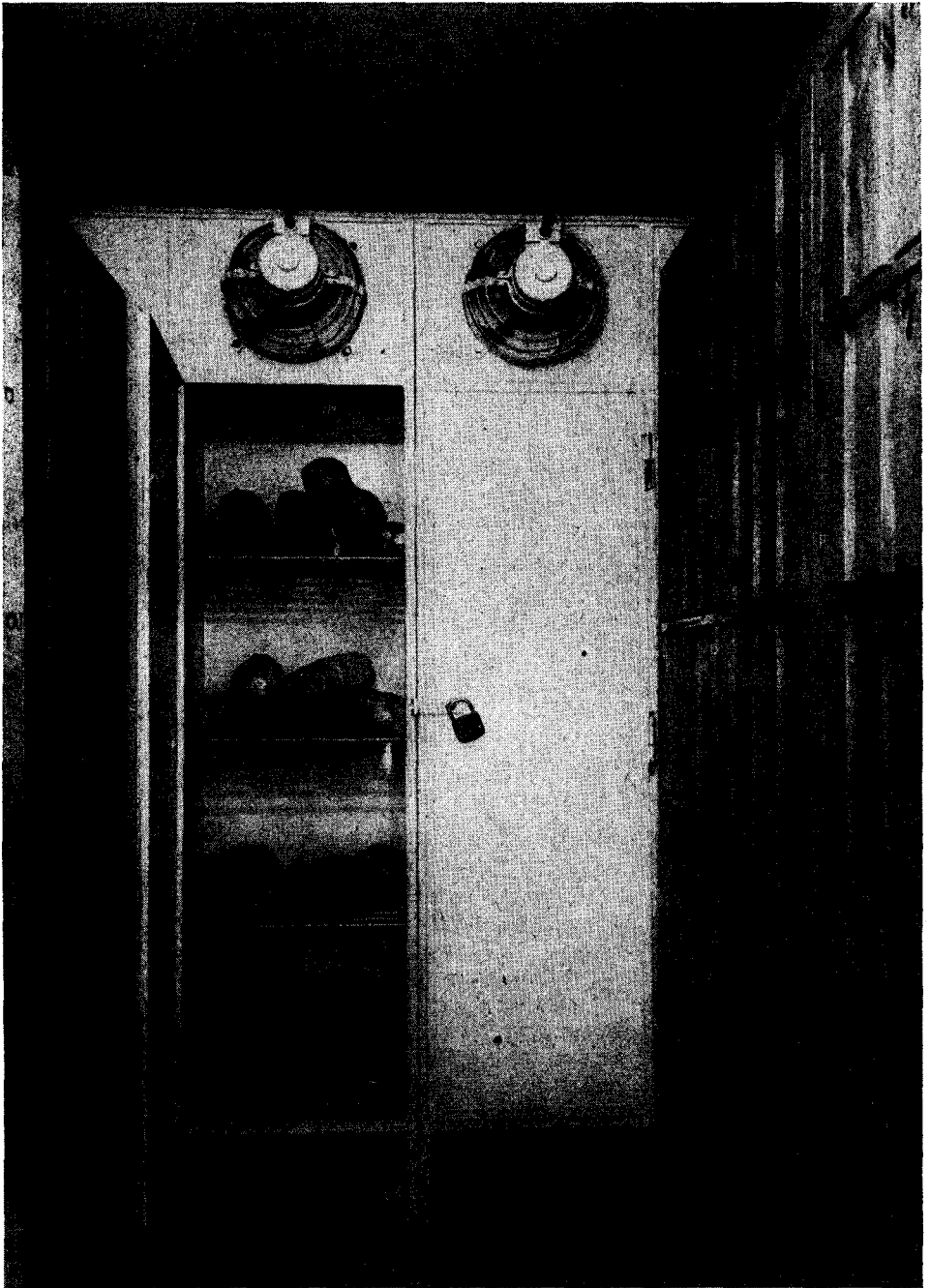


Abbildung 18: Schnellgefrierabteil mit bewegter Kaltluft in der Kaltraumanlage Eickenrode.
Hersteller: Bergedorfer Eisenwerk AG., Astra-Werke, Hamburg-Bergedorf.

angewandt werden, ohne daß eine schädigende Austrocknung auftritt. Da bei diesen Anlagen die Luft als Kälteträger dient, ist es möglich, den Verdampfer in kompakter Form an einer passenden Stelle unterzubringen. Mit Hilfe von Ventilatoren wird dann die Luft aus dem Raum angesaugt, durch den Kühler gedrückt und in abgekühltem Zustand durch Kanäle in den Raum zurückgeleitet und dort zweckentsprechend verteilt. Man wird bei den Anlagen mit bewegter Kühlung den Luftstrom so lenken, daß ein großer Teil davon durch die Schnellgefrierabteile geht, die während der Gefrierzeiten einen erheblichen Kältebedarf haben, und ein kleinerer dazu verwendet wird, um den Lagerraum zu kühlen. Es ist aber auch möglich, die gesamte Kaltluft erst durch die Schnellgefrierabteile zu schicken und dann auf die einzelnen Lagerfächer zu verteilen (s. Abb. 19); bei

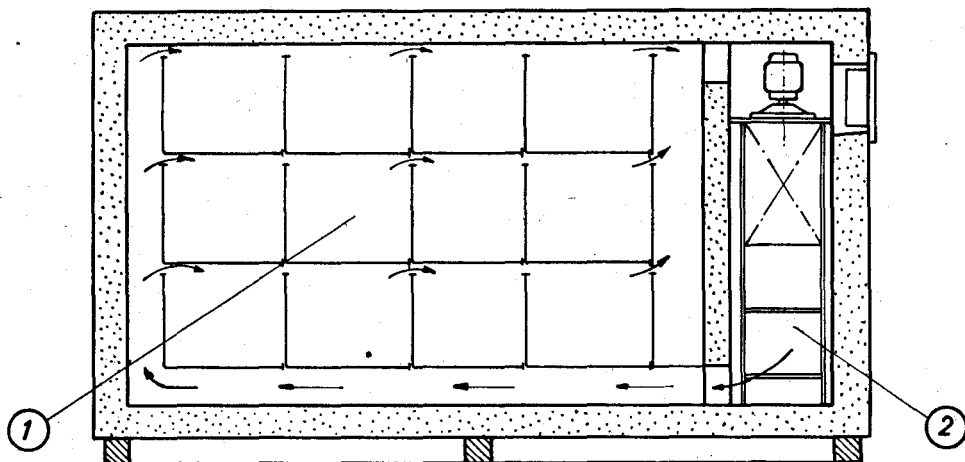


Abbildung 19: Längsschnitt durch die Schrankanlage der Firma Gebr. Gram, Vojens, Dänemark.

(1) Lagerfächer, (2) Schnellgefrierabteile.

Die Kaltluft (siehe Pfeil) geht aus dem Luftkühler durch die Schnellgefrierabteile und wird durch die Lagerfächer hindurch von den Lüftern erneut angesaugt.

hinreichend tiefer Verdampfungstemperatur, schneller Luftbewegung und angemessener Beschickungsmenge wird die aus dem Schnellgefrierfach austretende Kaltluft eine Temperatur besitzen, die unter derjenigen der Lagerfächer liegt. Die Kaltluft kann aber auch gleich in die Lagerfächer geleitet werden, wenn die Lebensmittel darin gefroren werden sollen. Die letztere Ausführung bedarf einer besonders sorgfältigen Planungsarbeit (s. Abschn. C 2 b).

Warmraumschrankanlagen und Anlagen mit Vorsetzwänden werden in der Regel mit bewegter Kühlung betrieben, aber auch in Kaltraumanlagen und Truhenanlagen wird sie mit Vorliebe angewendet (s. Abb. 8). Da bei bewegter Kühlung die Kühlfläche kleiner gehalten werden kann als bei stiller Kühlung und auch die Ausführung und der Einbau meist einfacher sind, werden Anlagen mit bewegter Kühlung oft billiger angeboten als solche mit stiller Kühlung. Dabei schafft allerdings der Fortfall von Ventilatoren und Schaltgeräten für diese einen gewissen Ausgleich.

3. Abtauvorrichtungen

Wenn Warmluft beim Öffnen der Türen oder durch Undichtigkeiten in die Anlage kommt, schlägt sich das beim Abkühlen ausfallende Wasser an den kalten Flächen nieder. Dadurch entsteht an den Verdampferrohren bzw. -platten ein

Reifniederschlag, der bei längerem Betrieb, insbesondere dann, wenn die Lebensmittel nicht genügend wasserdampfdicht verpackt sind und daher aus ihnen Wasser verdunstet und an die Kühlflächen wandert, zu einer beträchtlichen Stärke anwachsen kann. Durch einen starken Reifansatz wird die Wärmeübertragung des Kühlers verschlechtert und der freie Querschnitt im Kühler stark verkleinert. Da hierdurch der ordnungsgemäße Betrieb der Anlage in Frage gestellt ist, muß der Reifansatz je nach dem Betrieb (Öffnungshäufigkeit u. a.) in bestimmten Zeitabständen entfernt werden. Dies kann durch Abtauen des Kühlkörpers erfolgen.

Eine Abtauvorrichtung muß so gebaut sein, daß sie ohne Schwierigkeit nach kurzer Anweisung von einer nicht technisch geschulten Person bedient werden kann. Das gelegentliche Stilllegen der Anlagen mit stiller Kühlung ist eine einfache Methode der Reifentfernung; aber wenn die Anlage einmal in Betrieb genommen worden ist, wird es schwer sein, eine Zeit zu finden, während der alle Fächer gleichzeitig leer sind. Daher wird bei Anlagen mit stiller Kühlung von den Herstellerfirmen empfohlen, den Reif von den Verdampfern durch behutsames Abkratzen oder Abbürsten zu entfernen. Die Verdampfer müssen so gebaut und angebracht sein, daß diese Möglichkeit gegeben ist. Bei geschlossenen angeordneten Luftkühlern ist ein Abtauen möglich, ohne die Lagerfächer zu räumen. Nachdem der Kühler durch Schieber oder Klappen von den Gefrierlagerfächern abgetrennt und die Kältemaschine außer Betrieb gesetzt worden ist, wird der Reifansatz gewöhnlich durch Raumluft, die von den Lüftern aus dem warmen Maschinenraum angesaugt und wieder in diesen zurückgeleitet wird, entfernt. Aber auch durch unter den Verdampfern eingebaute elektrische Heizstäbe oder durch über den Verdampfern liegende Abtaubrausen ist eine Säuberung der bereiften Flächen auf eine einfache Weise möglich.

Beim Bau der Anlage ist darauf zu achten, daß ein Ablauf für das Tauwasser in der erforderlichen Größe vorgesehen wird. Auf ein gutes Gefälle in der Auffangwanne und im Ablaufrohr ist wegen der Gefahr des Gefrierens von stehenbleibendem Wasser Wert zu legen. Das gleiche gilt für die Zuführungsleitungen beim Abtauen mit Leitungswasser.

F. Die Kälteerzeugung und die Isolierung

Da die Größe der Kältemaschine vom Kältebedarf der Gefrierschließfachanlage und dieser wiederum z. T. von der Isolierung abhängt, ist die Kenntnis beider sehr wichtig.

1. Der Kältebedarf

Der Kältebedarf einer Gemeinschaftsgefrieranlage setzt sich aus folgenden Beträgen zusammen:

1. Dem Bedarf, um den Lagerraum auf -18°C zu halten. Dieser hängt von dem Wärmeeinfall in den Raum ab und wird vor allem durch Art und Stärke der Isolierung (Abschn. F 2) und die mittlere Außentemperatur bestimmt.

2. Dem Bedarf für das Abkühlen der neu eingebrachten Ware. Hier sollte man mit einem Zugang von 1,5 kg Lebensmittel bzw. mit rd. 150 kcal pro Tag und Fach rechnen. Bei größeren Anlagen mit 60 und mehr Fächern kann auf 1 kg bzw. rd. 100 kcal pro Tag und Fach heruntergegangen werden, da sich sonst, wenn keine neue Ware eingebracht wird, sehr kurze Betriebszeiten der Maschine ergeben.

3. Dem Betrag für den Leistungsbedarf des Lüfters bei Anlagen mit bewegter Kühlung; dieser sollte nicht mehr als 20% der für das Gefrieren und für das Kühlen des Raumes erforderlichen Kälteleistung betragen.

4. Dem Betrag für die beim Begehen der Räume bzw. beim Öffnen der Schließfächern u. ä. eindringende Wärme. Der Kältebedarf zum Abführen dieser Wärme schwankt in weiten Grenzen und ist von der Bauart und der Betriebsart der Anlage stark abhängig. Er kann zwischen $\frac{1}{10}$ und $\frac{1}{3}$ des für die Aufrechterhaltung der Temperatur im Raum erforderlichen Kältebedarfs liegen.

Zur Planung einer Gemeinschaftsgefrieranlage ist eine sehr gewissenhafte Durchrechnung des Kältebedarfs erforderlich, die Kältefachleuten übertragen werden muß. Mit Hilfe einer überschlägigen Berechnung kann ein Angebot nachgeprüft, jedoch nie eine Anlage bemessen werden.

Die tägliche Laufzeit der Maschine sollte während des Gefrierens frischer Ware nicht mehr als 18 Stunden betragen, der errechnete tägliche Kältebedarf muß also in dieser Zeit geleistet werden können. Wird keine neue Ware eingebracht, so vermindert sich die Laufzeit je nach der Außentemperatur auf 8 bis 12 Stunden pro Tag. Eine Laufzeit von maximal nicht über 12 Stunden kann wünschenswert sein, wenn man die Anlage nur mit Nachtstrom betreiben möchte.

Die in den Angeboten von den Firmen genannten Leistungen der Kältemaschinen werden oft nicht bei der in der Gemeinschaftsanlage später vorkommenden Verdampfungs- und Verflüssigungstemperatur des Kältemittels angegeben. Es kann daher erst nach Umrechnung dieser Leistungsangaben auf die Betriebstemperaturen geprüft werden, ob diese mit dem überschlägig berechneten Kältebedarf übereinstimmen. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die erforderliche Differenz zwischen der Verdampfungstemperatur des Kältemittels und der Temperatur im Schnellgefrierabteil bzw. in den Lagerfächern von der Konstruktion der Kälteanlage abhängt.

2. Die Isolierung

Der Kälte- und Feuchtigkeitsschutz durch eine gute Isolierung ist entscheidend für die Lebensdauer und wirtschaftliche Arbeitsweise der Anlage. Bei der Ausführung der Isolierarbeiten soll man sich auf keine Experimente einlassen, sondern sie an eine bekannte Isolierfirma entweder direkt oder über die Kältemaschinenfirma, die die Lieferung der Kälteanlage übernommen hat, vergeben, damit die Isolierung von geschulten Fachleuten sachgemäß verlegt wird. Von der Isolierung der Anlage (Isoliermaterial und -stärke) hängt nicht nur der Kältebedarf zum Abführen der einfallenden Wärme und die Vermeidung von Schwitzwasserbildung an der Außenseite der isolierten Wände, sondern auch die sich im Gefrierlagerraum einstellende relative Luftfeuchtigkeit ab. Obgleich die Kosten für die Amortisation einer stärkeren Isolierung nicht mehr ausmachen dürften als die Ersparnis an Stromkosten während der Amortisationsdauer, so wird die Isolierung doch nicht zu schwach gewählt. Für die Wahl der Isolierstärke kann bei Verwendung von Kork überschlagsmäßig gelten, daß sie etwa $0,5 \text{ cm}^{\circ} \text{C}$ mittlere Temperaturdifferenz zwischen Außen- und Innenluft betragen soll. Wenn also z. B. ein Gefrierraum mit einer Temperatur von etwa -18°C arbeiten soll und die höchste mittlere Tagestemperatur im Sommer ca. 22°C beträgt, dann ergibt sich für die somit vorhandene Temperaturdifferenz von 40°C die erforderliche Isolierstärke zu $0,5 \text{ cm}^{\circ} \text{C} \times 40^{\circ} \text{C} = 20 \text{ cm}$. Der Wärmedurchgang sollte bei Gefrierlagerräumen nicht größer als $0,25 \text{ kcal/m}^2$ isolierte Wandfläche, $^{\circ} \text{C}$ Temperaturdifferenz und Stunde sein. Auch die kalten Leitungen, durch die der Kältemitteldampf aus dem Kühler in die Maschine gesaugt wird, müssen gut isoliert werden.

Als Isoliermaterial kommt in erster Linie expandierter Kork in Frage, der von jeder Isolierfirma verlegt wird. Es sind aber auch andere gute Isolierstoffe auf den Markt gekommen. Neuartige Stoffe sollten aber nur nach sorgfältiger Prüfung und Rückfrage bei neutralen Fachleuten verwendet werden. Die Isolierstärke ist dann entsprechend der anderen Wärmeleitzahl zu wählen.

Für die Ausführung der Isolierarbeiten steht in der Regel die von der Kältemaschinenfirma hergestellte Bauzeichnung der Gesamtanlage zur Verfügung. Die Verlegung, insbesondere der Deckenisolierung, stellt aber bestimmte Anforderungen an den Raum. Es ist zweckmäßig, sich daher möglichst frühzeitig mit einem Isolierfachmann bzw. mit einer Isolierfirma in Verbindung zu setzen.

Für alle Bauarten von Gefrieranlagen gilt allgemein, daß der isolierte Boden keinen unmittelbaren Kontakt mit dem Erdboden haben sollte, damit Unterfriierungen nicht auftreten. Es ist vorteilhaft, einen Zwischenraum unter den tiefgekühlten Teilen der Anlage vorzusehen, durch den die Luft zirkulieren kann (s. Abb. 20).

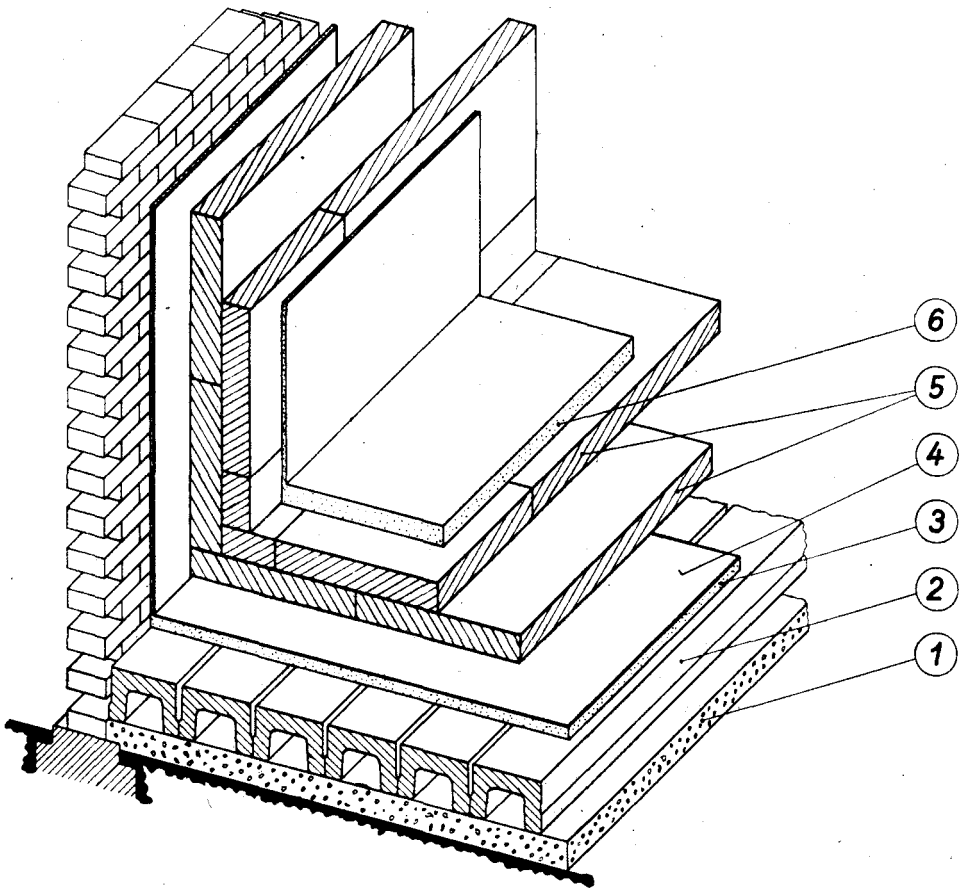


Abbildung 20: Beispiel für den Aufbau der Wand- und Bodenisolierung eines Gefrierhauses.
 (1) Schüttung aus grobkiesigem Stampfbeton, (2) U-förmige Betonträger zur Vermeidung von Unterfriierungen, (3) Zementverputz bzw. -glattstrich, (4) Feuchtigkeitundurchlässige Schicht (Bitumen etc.), (5) Isolierung (Kälteschutz), (6) Zementverputz evtl. Bodenfliesen.

Die Isolierung muß auch gegen Eindringen von Feuchtigkeit geschützt sein, da sie sonst ihren Isolierwert einbüßt. Da die Feuchtigkeit in einer isolierten Wand stets nach der kalten Seite hinstrebt, wird sie von außen her in die Isolierung eindringen. Es sollte deshalb bei Gefrierräumen auf die Verlegung eines Feuchtigkeitsschutzes auf der Außenseite der Isolierung geachtet werden (s. Abb. 20). Bei Kaltraumanlagen wird eine Sperrschicht aus Bitumen o. ä. an den Wandflächen vor Verlegen der Isolierung angebracht; Warmraumanlagen werden mit Blech- oder Kunststoffverkleidungen versehen. Dagegen sollte innen keine Wasserdampfsperre sein, damit evtl. in die Isolierung eingedrungenes Wasser nach innen in den Gefrierraum abwandern kann.

Auch die Anfertigung von isolierten Türen oder Klappen soll Spezialfirmen übertragen werden. Zur Herstellung von haltbaren, gut dichtenden, den großen Ansprüchen gewachsenen Kühlraumtüren gehört eine lange Erfahrung. Türen und Abdeckungen von Gefrierlagerfächern sollen stark isoliert sein, daß ein Schwitzen bei guter Lüftung und normaler Luftfeuchtigkeit nicht auftreten kann.

Ein leicht zu säubernder, gegen Nässe unempfindlicher Bodenbelag ist in den Kühl- und Gefrierlagerräumen wünschenswert.

3. Die Kältemaschine

Die Kältemaschine (Abb. 21) dient der Kälteerzeugung (vgl. C 2 e). Ihre vier Hauptbestandteile sind: der Kompressor mit Antriebsmotor, der Verflüssiger

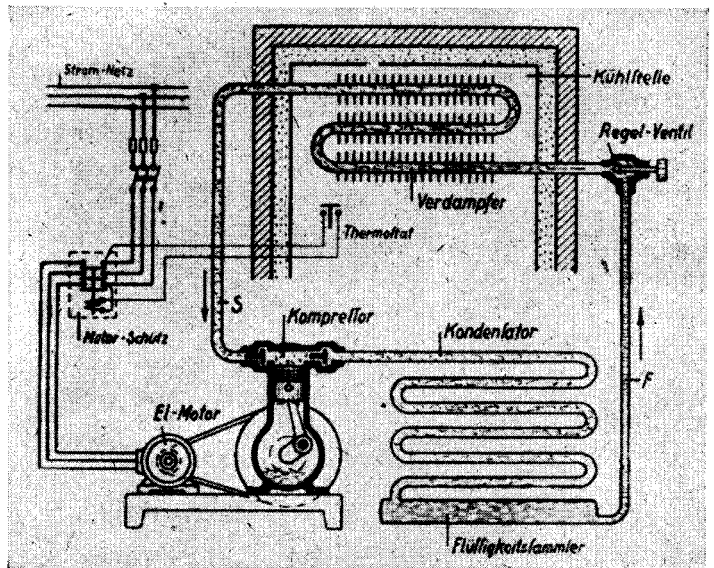


Abbildung 21:
Schema einer selbst-
tätig arbeitenden
Kälteanlage, wie sie
vielfach in Gemein-
schaftsgefrieranlagen
verwendet wird.
(Nach Stettner.)

(Kondensator), die Entspannungseinrichtung (Regelventil) und der Verdampfer (vgl. Abschn. E).

Bei Kältemaschinen in den für mittelgroße Gemeinschaftsanlagen in Frage kommenden Leistungen werden von allen Firmen sog. „Maschinensätze“ geliefert, bei denen der Kompressor mit Antriebsmotor und Verflüssiger zusammen auf einem gemeinsamen Grundgestell montiert ist (s. Abb. 22). Schwingungsdämpfer sorgen meist für einen geräuscharmen Lauf. Die sich drehenden Teile werden durch Schutzvorrichtungen abgedeckt. Es ist wichtig, daß der Maschinensatz an einem sauberen, trockenen, gut zugänglichen Platz außerhalb des gekühlten Raumes, jedoch in der Nähe der Kühlstelle untergebracht wird.

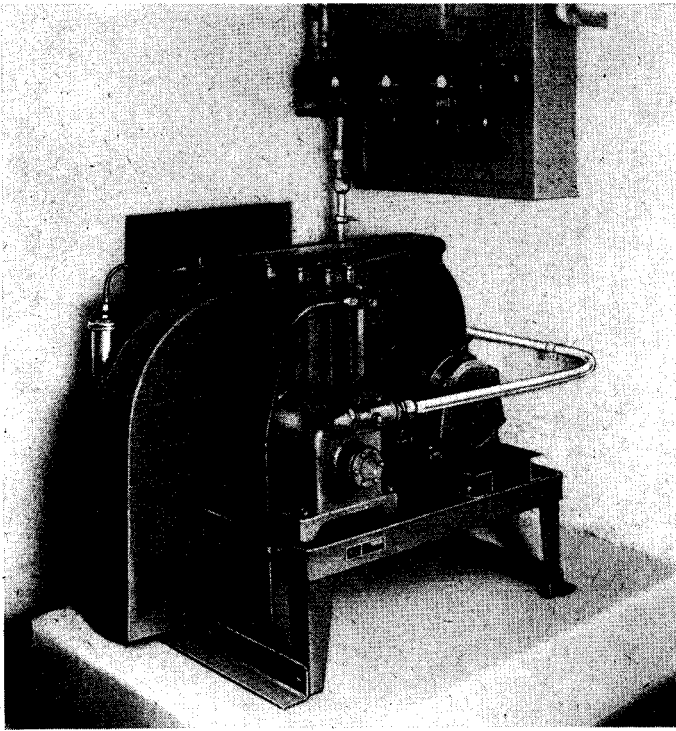


Abbildung 22:
Kälteautomat (Kälte-
maschinensatz) mit
Luftkühlung der Firma
Gesellschaft für Linde's
Eismaschinen AG.,
Maschinenfabrik Sürth,
aufgestellt in
Winterstettenstadt.
Werkphoto.

a) Der Kompressor

Als Kompressor wird normalerweise eine stehende, einstufig arbeitende Maschine verwendet, die von einem Elektromotor über Keilriemen angetrieben wird.

b) Der Antriebsmotor

Für den Antrieb des Kompressors sollte ein feuchtigkeitgeschützter Drehstrommotor mit hohem Anlaufdrehmoment verwendet werden. Solche Motoren gibt es für Drehstrom (Normalspannung 220/380 Volt), Wechselstrom (220 und 110 Volt) und Gleichstrom (220 und 110 Volt); sie laufen in der Regel mit der Normaldrehzahl von 1500 U/min. Bei der Anfrage sind Stromart und Spannung anzugeben. Der Antriebsmotor ist wippend oder auf Spannschienen verstellbar angebracht, so daß es möglich ist, die Riemen stets auf die günstigste Vorspannung einzustellen.

c) Verwendung von ein oder zwei Maschinen

Die für den Betrieb von Gemeinschaftsgefrieranlagen verwendeten Kältemaschinensätze arbeiten mit so hoher Betriebssicherheit, daß von dem Einbau einer besonderen Reservemaschine abgesehen werden kann. Da Betriebsstörungen meist durch Unterbrechung der Stromversorgung auftreten, würde eine zweite Maschine auch nicht helfen. (Wegen der möglichen Störungen s. Abschn. G 5 und H 3.) Es kann aber durchaus zweckmäßig und wirtschaftlich sein, bei großen Anlagen zwei Kältemaschinen zu verwenden. Dabei kann die eine Maschine das Einfrieren und die andere die Kühlung des Lagerraumes über-

nehmen. Man wird jedoch beide Maschinen so schalten, daß im Notfall auch die erstere den Lagerraum kühlen kann. Bei einer späteren Erweiterung einer Anlage ergibt sich oft die Aufstellung einer zweiten Maschine von selbst.

d) Kondensator (Luft- und Wasserkühlung)

Im Kondensator oder Verflüssiger wird die dem Kühlraum entzogene Wärme an die Raumluft oder an das Kühlwasser abgeführt, wobei das Kältemittel verflüssigt wird. Für Gemeinschaftsanlagen bis zu 100 Fächern werden meist Maschinen mit luftgekühltem Verflüssiger verwendet. Derartige luftgekühlte Maschinen benötigen kein Wasser und haben daher den Vorteil, daß die Wasserinstallation wegfällt, keine Störungen an der Maschine infolge Versagens der Wasserzufuhr (Einfrieren der Leitungen im Winter, Wasserknappheit im Sommer u. ä.) auftreten können, und die laufenden Wasserkosten, die in einigen Ortschaften erheblich sind, fortfallen. Allerdings ist dafür der Stromverbrauch der luftgekühlten Maschinen dem höheren Kondensatordruck entsprechend größer und kann um etwa 10 bis 20% den der wassergekühlten Anlagen übersteigen.

Der Luftstrom zur Kühlung der Maschinen soll möglichst kalt sein, da hierdurch der Kraftbedarf fällt. Daher wird der Maschinensatz wenn möglich an eine vergitterte Maueröffnung gestellt, durch die vom Ventilator Außenluft angesaugt werden kann (s. Abb. 6). Diese Öffnung sollte nach Norden gehen und gegen das Eintreten von Staub geschützt sein.

In Dörfern, in denen Wasser in genügender Menge das ganze Jahr über kostenlos oder zu einem billigen Preis zur Verfügung steht, können durch Verwendung einer wassergekühlten Kältemaschine auch bei kleineren Anlagen die Betriebskosten herabgesetzt werden. Größere Anlagen läßt man vorteilhafterweise stets mit Wasserkühlung arbeiten (s. Abb. 23). Es muß jedoch die Gewähr gegeben sein, daß die Wasserleitungen auch während einer längeren Schaltpause der Maschine nicht einfrieren können.



Abbildung 23: Kältemaschinensatz mit Wasserkühlung der Firma A. Teves, Frankfurt/M., aufgestellt in Mittelbuchen, Kreis Hanau. Der Verflüssiger ist durch den Kompressor verdeckt. An der Maschine vorn rechts der Kühlwasserregler.

e) Regel- und Sicherheitseinrichtungen

Um die gewünschte gleichmäßige Temperatur in den gekühlten Räumen bzw. Fächern ohne große Schwankungen dauernd selbsttätig aufrechtzuerhalten, bedarf es einer zuverlässig arbeitenden Regeleinrichtung. Meist wird dies mit Hilfe eines durch die Temperatur der Kühlstelle gesteuerten Relais erreicht, das den Antriebsmotor des Kompressors ein- und ausschaltet (s. Abb. 21). Dabei werden die Temperaturgrenzen so gewählt, daß einerseits die Schalthäufigkeit und andererseits die Temperaturschwankung im Raum nicht zu groß wird; die Zahl der Schaltungen sollte pro Tag nicht mehr als 20 bis 30 betragen. Wenn die Maschine nur mit Nachtstrom betrieben wird, läßt man sie am besten durch Zeitschalter ein- und ausschalten, wenn eine regelmäßige Bedienung nicht möglich ist. Um die Motoren gegen Überlastung zu sichern, müssen Motorschutzschalter vorhanden sein.

Das aus dem Verflüssiger strömende Kältemittel wird auf den Verdampfendruck im „Expansionsventil“ entspannt. Dieses Ventil sorgt während des Betriebs dafür, daß dem Kühler genau die zum Füllen bzw. zum Erreichen einer gleichmäßigen Verdampfungstemperatur benötigte Kältemittelmenge laufend zugeführt wird.

Ein Überdruckschalter bewirkt vor Entstehen unzulässig hoher Drücke (z. B. beim Versagen der Kondensatorkühlung) das rechtzeitige Abschalten der Maschine. Um die empfindlichen Regelventile gegen Verschmutzung zu schützen und so Betriebsstörungen vorzubeugen, werden zuweilen Flüssigkeitsfilter eingebaut. Durch Wärmeaustauscher (Temperaturwechsler) kann das aus dem Verflüssiger kommende flüssige Kältemittel durch den aus dem Verdampfer abgesaugten Kaltdampf zusätzlich abgekühlt werden; dies führt oft zu einer Erhöhung des Wirkungsgrades der Kälteanlage, außerdem ist der Wärmeaustauscher bei einigen Bauweisen ein Schutz gegen den Eintritt von flüssigem Kältemittel in den Kompressor. Trockner haben den Zweck, Wasserspuren aus dem Kältemittel zu entfernen, die im Regelventil ausfrieren und Störungen verursachen könnten. Manchmal wird ein Ölscheider eingebaut, um zu verhindern, daß das Öl aus dem Kompressor in den Verflüssiger und den Verdampfer mitgerissen wird, wo es eine erhebliche Leistungsverminderung hervorrufen kann. Manometer, die den auf der Saug- und Druckseite des Kompressors herrschenden Druck anzeigen, sind oft vorhanden. Es genügt jedoch auch, sie im Bedarfsfalle (vgl. H 4) anzubringen. Bei Maschinen mit Wasserkühlung sorgen Kühlwasserregler für einen sparsamen Wasserverbrauch.

Von den Regeleinrichtungen muß in erster Linie ein zuverlässiges Arbeiten über lange Zeit verlangt werden; die Störungen an Kälteanlagen sind oft auf ihr Versagen zurückzuführen. Komplizierte Schaltungen sollten bei Gemeinschaftsgefrieranlagen auf alle Fälle vermieden werden. Es ist zweckmäßig, zur Kontrolle des Strom- und gegebenenfalls des Wasserverbrauchs Zähler anzubringen. Diese gehören jedoch nicht in den Lieferumfang der Kältemaschine.

f) Das Kältemittel

Das gebräuchliche Kältemittel für Gemeinschaftsgefrieranlagen ist F-12 (Handelsbezeichnungen: Frigen-Höchst oder Freon-12, chemisch: Dichlordifluormethan), das gesundheitlich vollkommen unschädlich ist und daher auch als Füllung von Kälteanlagen, die in von Menschen bewohnten Gebäuden aufgestellt werden, ohne Bedenken verwendet werden kann. In Dänemark ist sogar die Verwendung von F-12 in Gefrieranlagen für den ländlichen Haushalt und für Gemeinschaftsgefrieranlagen vorgeschrieben. Da sein Preis jedoch recht hoch ist, wird in

Deutschland neben F-12 auch Chlormethyl, das ähnliche kältetechnische Eigenschaften hat, jedoch nicht so teuer ist, verwendet. Da Chlormethyl brennbar und nicht ungiftig ist, müssen bei seiner Verwendung gewisse Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. Im allgemeinen werden jedoch bei der in der Raumluft entstehenden Konzentration des Gases auch bei einer Undichtigkeit an mittelgroßen Gemeinschaftsgefrieranlagen keine Schädigung von Lebensmitteln und keine gesundheitliche Beeinflussung der Menschen auftreten. In größeren Anlagen, insbesondere dann, wenn sie einer Molkerei angegliedert sind und von den gleichen Leuten, die die Kühlanlagen der Molkerei überwachen, betreut werden, wählt man auch Ammoniak als Kältemittel. Ammoniak ist billig und hat bei großen Anlagen kältetechnische Vorteile.

G. Die Planung von Gemeinschaftsgefrieranlagen

Entsteht in einer Gemeinde oder einer landwirtschaftlichen Gemeinschaft der Wunsch nach einer Gemeinschaftsgefrieranlage, so empfiehlt es sich, nicht nur wegen der Finanzierung, sondern auch der sonstigen Planungsarbeiten wegen, die Verbindung mit der zuständigen Behörde (Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Regierungspräsidium, Landwirtschaftskammer u. ä.) aufzunehmen. Diese Stellen sind meist über die bisher in Deutschland auf diesem Gebiet durchgeführten Arbeiten und den Stand der Entwicklung unterrichtet oder können sich jederzeit darüber informieren. Auf jeden Fall ist es ihnen möglich, den Interessenten wichtige Auskünfte und Ratschläge zu erteilen.

Im einzelnen sind bei der Planung zunächst folgende Vorarbeiten in der Gemeinde erforderlich:

1. Die Aufklärung der Interessenten über die Methode des Gefrierens und die zweckmäßigste Anwendung der Gefrierkonservierung für verschiedene Lebensmittel sowie über die Wahl der Fachgröße.

2. Wahl eines brauchbaren Gebäudes bzw. Planung eines Neubaus für die Unterbringung der Anlage, wenn die Zahl der Interessenten, die von ihnen gewünschten Fachgrößen und der ungefähre Platzbedarf festliegen.

3. Wahl des Standortes.

4. Klärung der Finanzierungsmöglichkeiten.

5. Anforderung und sorgfältige Prüfung von Angeboten über Gemeinschaftsgefrieranlagen von mindestens zwei Herstellerfirmen; Bestellen einer Anlage erst nach Rücksprache mit dem zuständigen Fachberater und den Vertretern der Kältemaschinenfirmen. Auf die Liefergarantien ist dabei besonders zu achten.

Parallel zu diesen Arbeiten laufen oft auch noch andere, wie z. B. die Planung und Durchführung von Bauarbeiten, gesonderten Isolierarbeiten und Installationen. Die Verantwortung für die ordnungsgemäße Durchführung aller dieser Arbeiten muß möglichst in einer Hand liegen.

1. Auswahl der für die Anwendung des Gefrierverfahrens geeigneten Lebensmittel und die Wahl der Fachgröße

Im ländlichen Haushalt werden, auch wenn ein Gefrierfach zur Verfügung steht, keineswegs alle leichtverderblichen Lebensmittel gefroren. Vielmehr wird ein erheblicher Teil des bei der Schlachtung anfallenden Fleisches auch weiterhin geräuchert oder zu Dauerwurst verarbeitet. Wenn ein Kühlraum zur Verfügung steht, kann daneben auch eine größere Fleischmenge für den Frischverzehr zurückbehalten werden. Dagegen wird Geflügel vom Besitzer eines Gefrierfachs

wahrscheinlich nur noch durch Gefrieren haltbar gemacht. Ebenso wie mit Fleisch verhält es sich auch mit den anderen Lebensmitteln. Der größte Teil des zu konservierenden Obstes wird voraussichtlich auch weiterhin in Gläsern sterilisiert, während Gemüse, wie Erbsen und Bohnen, wohl in stärkerem Umfang gefroren werden. In ländlichen Gemeinden wird jedoch der Anteil der pflanzlichen Produkte gegenüber den tierischen stets gering bleiben und 20% der Gesamtmenge an gefrorenen Lebensmitteln wohl kaum überschreiten.

Bei der Berechnung der erforderlichen Fachgröße geht man am zweckmäßigsten vom Fleischverbrauch aus. Wenn z. B. ein Hof zweimal im Jahr ein Schwein mit 3 Ztr. (150 kg) Lebendgewicht schlachtet, dann fallen jedesmal etwa 110 kg zur Konservierung verwertbares Fleisch an. Es soll nun angenommen werden, daß von dieser Gesamtmenge etwa 30% zu Wurst verarbeitet wird, und zwar je zur Hälfte zu kräftig geräucherter Dauerwurst und zu frischer bzw. leicht geräucherter Wurst. Von der letzteren soll nur ein kleiner Teil frisch gegessen werden, so daß der Rest zweckmäßigerweise im Darm oder als Wurstmasse zu gefrieren wäre. Etwa 10% des Fleisches düften geräuchert werden, so daß — wenn man berücksichtigt, daß das zum Gefrieren aufgeteilte Fleisch z. T. entbeint wird — sich etwa folgende Rechnung ergibt:

**Aufteilung eines Schweines
mit etwa 150 kg Lebendgewicht
Schlachtgewicht (verwertbare Teile nach der Schlachtung) 120 kg**

Produkt	Gewicht in kg	Davon anteilig in kg		
		Gefriergut	sonstige Dauerwaren	Frischverzehr
Speck und Fett	25		25	
Fleisch und Dauerwurst	18		18	
Fleisch für Frischwurst (Kochwurst)	18	15		3
Räucherfleisch	10		10	
Entbeintes Frischfleisch	39	35		4
	110	50	53	7
Knöchenteil	10			
	120			

Nach dieser Rechnung kommen 65 kg des 3-Ztr.-Schweines in das Gefrierfach. Für den Frischverzehr wurden nur 3 kg Wurst und 7 kg Fleisch vorgesehen. Wenn ein Teil des Fleisches im Kühlraum gelagert werden kann, reduziert sich die zum Gefrieren kommende Menge entsprechend.

Nimmt man an, daß an tierischen Produkten außer dem zweimal im Jahr anfallenden Schweinefleisch nur noch zweimal jährlich 10 kg Geflügel eingelagert werden und weiterhin 10 kg Gemüse und 5 kg Obst einmal im Jahr eingefroren und z. T. länger als das Fleisch liegenbleiben sollen, dann ergibt sich eine im Gefrierfach unterzubringende Menge von 90 kg Gefriergut; da für die Lagerung von 60 kg gemischtem Gefriergut etwa 100 l Lagerraum benötigt werden, ist die erforderliche Gefrierfachgröße 150 l.

Dieses Beispiel ist willkürlich gewählt. Die Aufteilung der Lebensmittel auf die einzelnen Konservierungsarten wird nicht nur von Land zu Land, sondern auch von Haushalt zu Haushalt verschieden sein; insbesondere bei den auch vielfach vorgenommenen Einlagerungen von Fleisch aus Rindviehschlachtungen

erhöht sich der eingelagerte Fleischanteil. Die Fachgröße muß dementsprechend von jedem künftigen Mieter eines Faches in etwa überschlagen werden. Dabei sollten die Erfahrungen der Beraterin berücksichtigt werden.

Nach Feststellungen in etwa 40 landwirtschaftlichen Betrieben Schleswig-Holsteins braucht man, wenn eine Gefriereinrichtung im eigenen Haus vorhanden ist, für die Vorratshaltung mit Hilfe der Gefrierkonservierung etwa 50 bis 60 l Gefrierlagerraum pro Person. Dabei wurde mit einem dreimaligen Umschlag von Fleisch und einem einmaligen Umschlag von Gemüse und Obst pro Jahr gerechnet. Der Bedarf dürfte bei Gemeinschaftsanlagen etwas geringer sein, da die Gefrierlagerfächer im eigenen Haushalt auch zusätzlich für eine sehr kurzfristige Lagerung gebraucht und öfters Produkte, die sich genau so gut durch Sterilisieren wie Gefrieren haltbar machen lassen, gefroren werden.

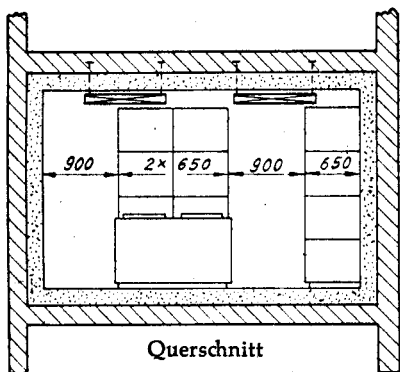
2. Wahl des Aufstellungsraumes

Die meisten bisher in Deutschland installierten Gemeinschaftsgefrieranlagen sind in vorhandenen Gebäuden untergebracht worden. Hierfür kann praktisch jeder Raum verwendet werden, wenn er luftig und trocken ist sowie die erforderlichen Abmessungen und Tragfähigkeiten besitzt. Der Raum muß möglichst ebenerdig liegen und für Kaltraumanlagen unterkellert sein, damit keine Unterfrierungen auftreten.

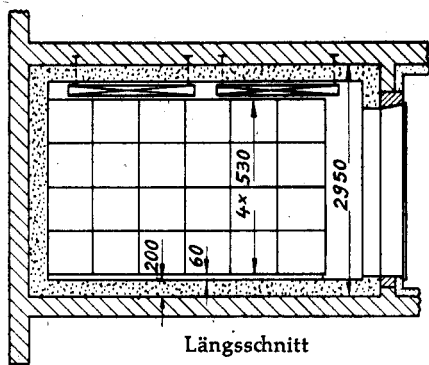
Zur überschlägigen Berechnung, wieviel Fächer in einem vorhandenen Raum untergebracht werden können, mögen folgende Hinweise dienen: In der Kaltraumanlage mit stiller Kühlung und Anordnung der Kühlkörper an der Decke der Bedienungsgänge (s. Abb. 24) gehen bei Wahl einer Decken- und Bodenisolierung in einer Stärke von je 20 cm zuzüglich je 2 cm Verputz ca. 45 cm in der Höhe verloren. Derselbe Verlust entsteht in der Länge und Breite des Raumes durch die Wandisolierung. Damit die Kühlkörper das Öffnen der Türen in der obersten Fachreihe nicht behindern, muß zwischen Decke und Schrankoberkante ein Abstand von ca. 30 cm verbleiben. Wenn z. B. 4 Fächer mit einer Höhe von je 53 cm übereinander angeordnet werden sollen, so muß der hierfür benötigte Raum eine lichte Höhe von $2,12 + 0,45 + 0,30 = \text{ca. } 2,90 \text{ m}$ oder — wenn wie in Abb. 24 dargestellt, die Fächerschränke auf eine Fußleiste gestellt werden — $2,95 \text{ m}$ besitzen, vorausgesetzt daß der Raum bereits unterkellert und mit einem ebenen Zementfußboden versehen ist. Steht diese Raumhöhe nicht zur Verfügung, dann besteht die Möglichkeit, die Höhe der einzelnen Fächer zu verkleinern.

Wenn der Raum nicht durch Anbringung von Kühlkörpern, sondern indirekt mit Kaltluft bei der tiefen Temperatur gehalten wird, werden bei oberer und unterer Luftzuführung (s. Abb. 2) bei mittelgroßen Anlagen in der Regel Kanäle von nicht unter 15 cm Höhe benötigt, so daß der Raum bei der Aufstellung der oben erwähnten Fächerschränke im lichten Maß nicht niedriger als ca. 2,90 m sein dürfte. Durch geschickte Anordnung der Kanäle kann hierbei im Bedienungsgang auch bei etwas geringerer Raumhöhe die erforderliche Begehungshöhe gehalten werden.

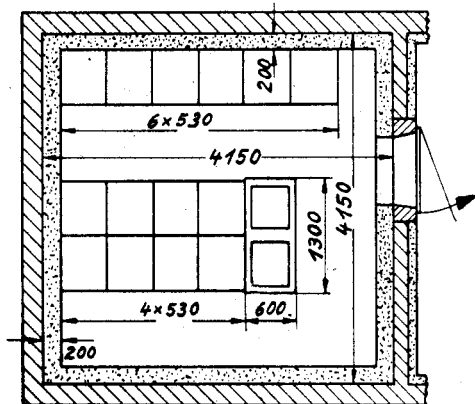
Die in der Länge des Raumes unterzubringende Fachzahl erhält man, indem man die Wandlänge durch die Fachbreite, hier 53 cm, dividiert. Bei einer Anlage mit Luftkühler muß allerdings vorher noch die Breite des eingebauten Kühlkörpers in Abzug gebracht werden, die je nach dem Fabrikat bei einer mittleren Anlage etwa 0,7 bis 1,0 m betragen dürfte. Bei Aufstellung der Fächerschränke in 2 oder mehreren Reihen müssen neben der Tiefe der Schränke noch Bedienungsgänge in einer Breite von ca. 0,8 m in Rechnung gesetzt werden.



Querschnitt



Längsschnitt



Grundriß

Abbildung 24:
Aufstellung der Lagerfächer einer
Kaltraumanlage nach einem Entwurf
der Firma Brown, Boveri u. Cie., AG.,
Mannheim.
Alle Maße sind in mm angegeben.

Wenn die Schränke z. B. in 2 Reihen an den Längswänden aufgestellt werden sollen, muß der Raum eine Breite von wenigstens $0,45 \text{ m}$ (für Isolierung und Verputz) + $1,3 \text{ m}$ (zweimal Fachtiefe) + $0,8 \text{ m}$ (Gangbreite) = $2,55$ haben. Für die Anlage mit Vorsetzwänden kann der Raumbedarf in einer ähnlichen Weise berechnet werden (s. Abb. 25).

Bei Warmraumanlagen wird der Raum nicht isoliert, dafür müssen aber entsprechende Zugaben für die Wandungen der Fächer, gleich ob es sich um Truhen- oder Schrankanlagen handelt, gemacht werden. Zweckmäßig ist es, diese Anlage so zu bauen, daß die Fächer auf beiden Längsseiten des Schrankes oder der Truhe angeordnet sind, wodurch die Isolierung nicht nur zwischen den nebeneinanderliegenden Fächern, sondern auch an der Fachhinterwand entfallen kann. Der ungefähre Raumbedarf kann unter Verwendung der in Abschnitt D 2a (s. Abb. 8) angegebenen Fachmaße berechnet werden, wenn für die Truhenanlagen eine Wandstärke von 25 cm (Isolierung + Verputz) angenommen und bei luftgekühlten Anlagen für den Luftkühler ca. 60 bis 80 cm der Truhenlänge eingesetzt werden. Auch bei Schrankanlagen mittlerer Größe muß für den Luftkühler dieses Maß in Rechnung gesetzt werden. Bei letzteren

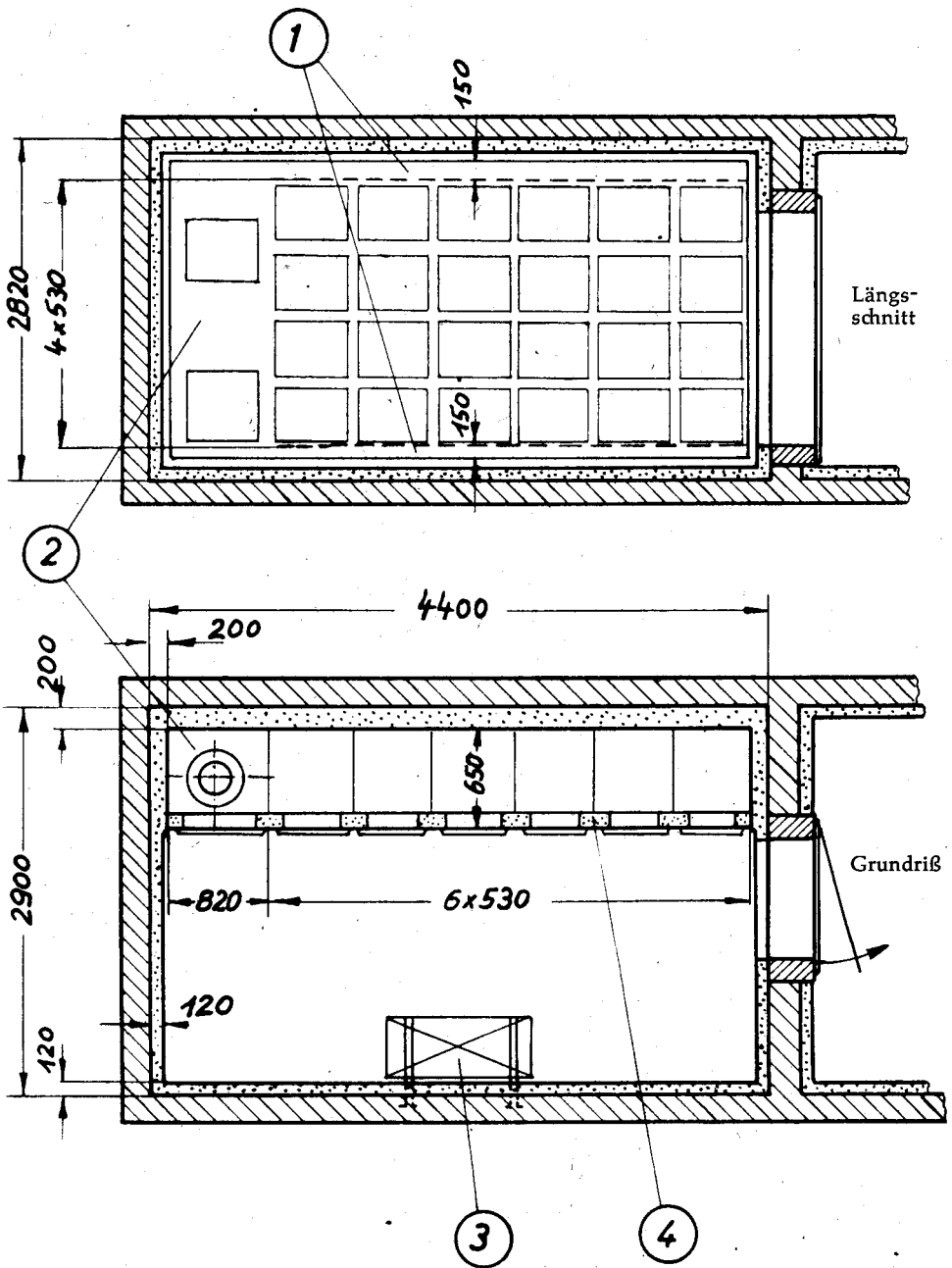


Abbildung 25: Aufstellung der Lagerfächer in einer Gemeinschaftsgefrieranlage mit Vorsetzwand nach einem Entwurf der Firma Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG., Maschinenfabrik Sürth, Sürth bei Köln.

(1) Kaltluftverteilungskanäle, (2) Luftkühler mit Ventilator und Schnellgefrierabteil, (3) Kühlsystem für den Vorkühlraum, (4) Vorsetzwand.

Alle Maße sind in mm angegeben.

wird jedoch für die Isolierung einschließlich Verkleidung nicht mehr als 20 cm angenommen zu werden brauchen. Die Aufstellung einer Truhen- bzw. Schrankanlage zeigt Abb. 26.

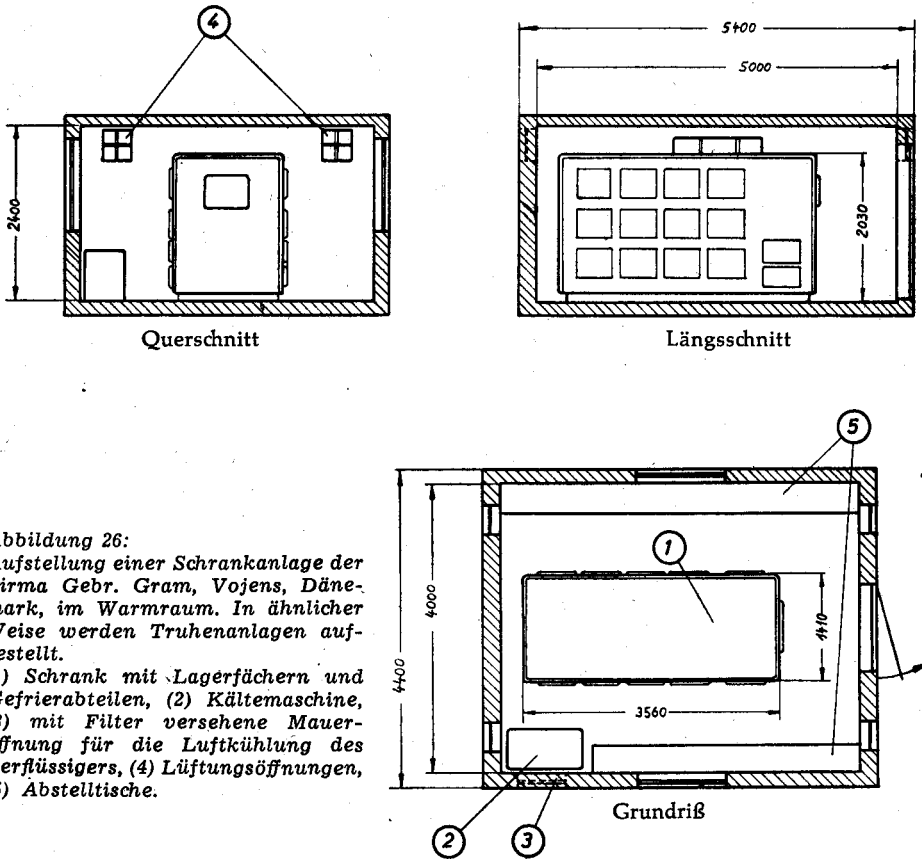


Abbildung 26:
Aufstellung einer Schrankanlage der Firma Gebr. Gram, Vojens, Dänemark, im Warmraum. In ähnlicher Weise werden Truhenanlagen aufgestellt.

- (1) Schrank mit Lagerfächern und Gefrierabteilen, (2) Kältemaschine, (3) mit Filter versehene Maueröffnung für die Luftkühlung des Verfüssigers, (4) Lüftungsöffnungen, (5) Abstellische.

Es wird empfohlen, bei jeder Gemeinschaftsgefrieranlage einen Kühlraum vorzusehen. Bei Anlagen mit Vorsetzwänden ist ein solcher Raum vor den Lagerfächern zwangsläufig vorhanden. Auch bei Kaltraumanlagen wird in der Regel ein Kühlraum als Schleuse eingebaut. Bei diesen beiden Typen von Anlagen sollte der Kühlraum so groß gewählt werden, daß genügend Platz für die in Abschnitt C 2 c geschilderten Aufgaben zur Verfügung steht. Aus den gleichen Gründen ist es zweckmäßig, bei den Warmraumanlagen einen Kühlraum zusätzlich vorzusehen. Dieser Kühlraum sollte bei mittleren Anlagen etwa die Größe des Gefrierlagerraumes haben.

Eine genaue Ermittlung der benötigten Raumabmessung ist erst möglich, wenn Unterlagen der in Frage kommenden Lieferfirma vorliegen. Zweckmäßig ist es, die Räume auf Grund der überschlägigen Berechnung auszusuchen und den Firmen, von denen Angebote eingeholt werden sollen, eine Skizze mit Abmessungen dieser Räume zuzuleiten; sie kann als Planungsunterlage dienen.

3. Wahl des Standortes

Für die Wahl des Standortes der Gemeinschaftsgefrieranlage gilt das gleiche wie für jedes Dorfgemeinschaftshaus. Die Anlage muß so liegen, daß sie von dem größten Teil der Benutzer bequem erreicht werden kann. Wenn bereits ein Gemeinschaftshaus mit andersartigen Einrichtungen vorhanden ist, so dürfte es zweckmäßig sein, die Gefrieranlage dort ein- oder anzubauen. Noch günstiger dürfte es jedoch sein, sie in unmittelbarer Nähe der Milchsammelstelle zu bauen, zu der bzw. von der ohnehin täglich Milch transportiert werden muß. Außerdem bietet sich dort evtl. eine Möglichkeit, die bereits vorhandenen Kühleinrichtungen mitzuverwenden.

Der Weg zur Gefrieranlage sollte möglichst kurz sein. Es ist durchaus vorteilhaft, in einem größeren langgestreckten Dorf zwei Anlagen mittlerer Größe anstatt einer großen aufzustellen und damit weite Transportwege auszuschalten. In der Regel sollte der Weg zur Gemeinschaftsgefrieranlage nicht mehr als 10 bis 15 Minuten betragen. Das entspricht etwa der Weglänge, den die Dorfbewohner im Durchschnitt bis zum Krämerladen zurücklegen müssen.

Es können aber auch Gemeinschaftsanlagen für weit auseinanderliegende Haushaltungen, so z. B. für Streusiedlungen, oder für nah beieinanderliegende Gemeinden gebaut werden. Bei solchen Anlagen ist der Standort mit besonderer Sorgfalt zu wählen, da es hier noch mehr darauf ankommt, den Weg zur Gemeinschaftsgefrieranlage möglichst mit ohnehin nötigen Fahrten zu koppeln. Eine Molkerei oder das Gebäude einer Bezugs- und Absatzgenossenschaft dürfte in dieser Beziehung günstig liegen. Der Transport der Gefrierpakete durch das Milchfuhrwerk hat sich hier als eine brauchbare Lösung erwiesen.

Bei der Wahl des Standortes darf nicht vergessen werden, daß große Schließfachanlagen — je Schließfach gerechnet — in den Anschaffungs- und Betriebskosten billiger sind als kleine.

4. Die Finanzierung

Beim Bau einer Gemeinschaftsanlage entstehen nicht nur durch den Ankauf der Kälteanlage und das Verlegen der Isolierung Ausgaben, sondern meist verursacht auch noch eine Reihe sonstiger notwendiger Arbeiten und Anschaffungen zusätzliche Kosten. Es können hierbei die im folgenden zusammengestellten einzelnen Posten in Betracht kommen, deren Auswahl sich nach den örtlich jeweils vorliegenden Bedingungen — aber auch Wünschen — richtet.

Allgemein bei allen Anlagen

Grundstückskosten;

Baukosten für das Gebäude zur Unterbringung der Anlage (einschl. Erdaushub, Maurer-, Zimmerer-, Dachdecker-, Schlosser-, Tischler-, Maler- und Installateurarbeiten) oder

Ankauf eines Gebäudes oder Gebäudeteils oder

Umbau eines Gebäudes (einschl. Errichtung neuer Wände, Decken usw.);

Bau einer Zufahrtsstraße oder eines Gehweges;

Verlegen von Stromzuführungen (Anschluß ans elektrische Netz);

Verlegen von Wasserzuführungsleitungen (Anschluß ans Wasserleitungsnetz);

Verlegen von Abwasserleitungen (Anschluß an die Kanalisation);

Isolierung eines Kühlraumes für Temperaturen von 0 bis + 5° C;

Kosten für die Kühlraumtür;

Kosten für Kühlraumeinrichtungen, Regale, Gehänge usw.;

Ankauf einer gesonderten Kälteanlage für den Kühlraum;

Montage der Kühlraum-Kälteanlage;

Einrichten eines Arbeitsraumes (zur Verarbeitung von Fleisch) mit Wascheinrichtungen, Warmwasserbereiter, Tisch und verschiedenen Verarbeitungsgeräten (wie Hackklotz, Beil, Waage, Bügelgerät usw.).

Zusätzlich bei Kaltraumanlagen und Anlagen mit Vorsetzwänden

Herrichten der Wände für das Anbringen der Isolierung;

Isolierung des Gefriertraums;

Anschaffung und Einbau von Vorsetzwänden;

Anschaffung und Einbau der isolierten Türen;

Einrichtung des Lagerraumes mit Fächerschranken oder Einbau der Fächerabgrenzungen bei Anlagen mit Vorsetzwand;

Ankauf der Kälteanlage;

Montage der Kälteanlage.

Zusätzlich bei Warmraumanlagen in Truhen- und Schrankform

Bei Truhenanlagen: Herstellung des Truhentroges aus Isolierplatten mit Vormauerung oder Verkleidung;

Abgrenzen der Fächer innerhalb des Troges;

Herstellen der Abdeckplatte mit den Truhendeckeln;

Ankauf der Kälteanlage;

Montage der Kälteanlage.

Bei Schrankanlagen: Kauf der Schrankanlage mit allem Zubehör;

Montage des Schrankes und der zugehörigen Kältemaschine.

Die Finanzierung der Anschaffung einer Gefrierschließfachanlage kann, wie es bisher vorliegende Erfahrungen meist zeigen, durch die Gemeinde vorgenommen werden. Neben der Gemeinde treten aber auch Genossenschaften und eigene für diesen Zweck gebildete Gemeinschaften von Interessenten als Bauherren auf, die oft die Finanzierung selbst übernehmen. So ist z. B. in Dänemark die Finanzierung von Schließfachanlagen durch Gefriergemeinschaften häufig zu finden.

Unabhängig davon, wer die Finanzierung durchführt, sollte sich der verantwortliche, das Unternehmen organisierende Personenkreis stets rechtzeitig mit dem zuständigen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten in Verbindung setzen. Dieses ist darüber unterrichtet, ob bzw. welche Vergünstigungen bei der Geldbeschaffung für den Bau von Gemeinschaftsgefrieranlagen möglich sind.

Die benötigten Mittel können ganz oder teilweise auch so aufgebracht werden, daß jeder der Interessenten eine Zahlung in Höhe der auf sein Fach entfallenden anteiligen Kosten leistet (Eigenfinanzierung oder Selbstbeteiligung). Hierbei ist es üblich, alle Fächer mietweise abzugeben und von dem Mietpreis (Berechnung s. Abschn. I) die eingezahlten Baukostenzuschüsse entsprechend abzusetzen.

5. Angebote und Liefergarantien

Bei der Anforderung eines Angebots über eine Gemeinschaftsgefrieranlage bei einem Lieferwerk genügt es, diesem anzugeben:

a) welche Bauart gewünscht wird (vgl. Abschn. D);

b) wieviel Fächer die Anlage haben soll (Abschn. G 2);

c) wie groß die Fächer sein müssen (Abschn. G 1);

d) ob ein bzw. welcher Raum für die Unterbringung der Anlage zur Verfügung steht (Skizze des Grundrisses mit Maßen und Angabe der Raumhöhe).

Neben Angeboten über die vollständige Anlage einschließlich Montage und Inbetriebnahme von zwei oder drei Kältemaschinenfirmen kann man sich auch die Durchführung der Isolierarbeiten von einigen Isolierfirmen sowie die Herstellung der Inneneinrichtung z. B. der Fächerschränke oder Fächertrennwände u. a. getrennt anbieten lassen. Um bei der Prüfung der Angebote einen Preisvergleich zu ermöglichen, müssen die einzelnen Positionen des Gesamtangebots mit Preisen aufgeführt sein.

Bei der Auftragserteilung darf nicht allein auf den Anschaffungspreis, sondern muß vor allem auch auf die Preiswürdigkeit gesehen werden. Eine qualitativ hochwertigere Anlage wird eine längere Lebensdauer haben und außerdem kann eine Mehrausgabe (z. B. für eine stärkere Isolierung) oft an den Betriebskosten eingespart werden. Ein wesentlicher Punkt ist darüber hinaus, daß bei der Lieferung der schlüsselfertigen Anlage durch eine Firma diese voll für jede etwa auftretende Störung verantwortlich gemacht werden kann, so daß auch die Inanspruchnahme der Garantieverpflichtung des Lieferanten wesentlich erleichtert wird.

Wichtig ist, daß der Lieferungsumfang der Firma in allen Einzelheiten genau festgelegt wird. Wenn eine schlüsselfertige Anlage von einer Kältemaschinenfirma geliefert wird, sind darin außer der kompletten Kälteanlage die isolierten fertig eingerichteten Gefrierlagerräume, aber keine Bauarbeiten eingeschlossen. Etwaige Bauarbeiten müssen also immer gesondert vergeben werden.

Folgende Garantien sollten von den Lieferfirmen gefordert werden:

- a) In den Lagerfächern muß die vorgeschriebene Temperatur bei den am Ort üblicherweise vorkommenden Außentemperaturen eingehalten werden können;
- b) die Leistung der Kälteanlage muß zum Gefrieren der üblichen Lebensmittelmengen ausreichen, d. h. die Temperatur in den Schnellgefrierabteilen oder auch in den Lagerfächern darf auch beim Einlegen frischer Produkte nicht wesentlich über die vorgeschriebene Fachtemperatur ansteigen;
- c) etwaige Störungen an der Maschinenanlage müssen innerhalb von spätestens 48 Stunden behoben werden können;
- d) der bei normalem Betrieb erforderliche Strom- und gegebenenfalls Wasserverbrauch darf bestimmte Werte nicht überschreiten.

Zu diesen Garantien kommen dann noch die vom Verband der Kältemaschinenhersteller E. V. (Arbeitsgemeinschaft der Kälteindustrie) über die einwandfreie Ausführung der Kältemaschine festgelegten Garantien hinzu.

H. Der Betrieb von Gemeinschaftsgefrieranlagen

1. Inbetriebnahme und erste Einlagerung

Nach der Aufstellung oder Fertigstellung der Gemeinschaftsgefrieranlage muß sie durch den Facharbeiter (Monteur), der die Kälteanlage montiert hat, in Betrieb genommen werden. Hierbei — ebenso wie beim späteren Normalbetrieb — sind die von den einzelnen Herstellerfirmen beigegebenen Inbetriebnahme- und Betriebsvorschriften unbedingt zu beachten. Erst wenn nach Anlauf der Maschine an Hand von Druck- und Temperaturkontrollen festgestellt worden ist, daß die Kälteanlage einwandfrei arbeitet und sie einige Tage bei den vorgeschriebenen Gefrieremperaturen gelaufen hat, darf mit der Einlagerung von Lebensmitteln begonnen werden.

Vom Tag der Freigabe der Gemeinschaftsgefrieranlage für die Einlagerung ab kann nun, wenn ein Schnellgefrierabteil zur Verfügung steht, ununterbrochen in diesem eingefroren und die gefrorene Ware dann in die Lagerfächer gepackt werden. Wenn in den Lagerfächern selbst gefroren wird, besteht die Gefahr, daß zu viele Mieter ihre Fächer gleichzeitig in Betrieb nehmen und stark belasten. Da zum Gefrieren ein verhältnismäßig großer Kältebedarf erforderlich ist (s. Abschnitt F 1), kann es vorkommen, daß die Leistung der Kältemaschine dann nicht ausreicht und die Temperatur in den Fächern unzulässig hoch ansteigt. Es muß also dafür gesorgt werden, daß die Fächer nach und nach in Betrieb genommen werden, daß also bei mittleren Anlagen z. B. nicht mehr als etwa 70 kg Fleisch am Tag eingelagert wird.

2. Bedienungsarten und Öffnungszeiten

Man muß zwischen Gefrierschließfachanlagen mit Fremdbedienung und solchen mit Selbstbedienung unterscheiden.

Bei größeren Anlagen von 80 bis 100 Fächern an aufwärts, für die in der Regel nur Kaltraumanlagen in Frage kommen, ist es vielfach üblich, die Bedienung der einzelnen Fächer von einer dafür angestellten, vertrauenswürdigen Person vornehmen zu lassen. Das hat den Vorteil, daß der Mieter den kalten Gefrierlagerraum nicht zu betreten braucht. Die Produkte werden ordnungsgemäß im Schnellgefrierabteil gefroren und anschließend sachgemäß in die richtigen Fächer eingelagert, ohne daß der Fachinhaber ein zweites Mal zur Gemeinschaftsanlage gehen muß. Außerdem können die Lagerfächer einfacher gehalten und brauchen nicht verschließbar hergestellt zu werden. Bei einer guten Buchführung über das eingelagerte Gut hat der Fachinhaber dabei stets eine Übersicht über den Bestand, auch wenn er nicht selbst seine eingelagerten Produkte jedesmal sieht. Diese Bedienungsart hat sich bei größeren Anlagen (z. B. in Süderlügum, Krs. Südtondern) gut bewährt. Ein Nachteil der Fremdbedienung ist, daß hierdurch zusätzliche Kosten entstehen. Da es aber in vielen Gemeinden üblich ist, die Anlage nur in den Morgen- und Abendstunden während jeweils zwei Stunden zu öffnen, kann diese Bedienung durchaus nebenberuflich ausgeübt werden. Bei denjenigen Anlagen, die nur mit Nachtstrom arbeiten, wird die Gefrieranlage nur in den Abendstunden zur Beschickung freigegeben (z. B. in Württemberg-Hohenzollern).

Bei kleineren und mittleren Anlagen, wie sie bisher am häufigsten in Deutschland anzutreffen sind, wird jedoch das Schließfach normalerweise vom Benutzer selbst überwacht, beschickt und geleert. Wie bei den großen Anlagen ist aber auch hier eine gewisse zeitliche Einteilung der Schlachtungen nötig, damit man die Anlage — gleich ob in einem Schnellgefrierabteil oder in den Fächern gefroren wird — nicht überlastet. Das Gefriergut bleibt in der Regel einen Tag im Schnellgefrierabteil und wird dann in das Lagerfach umgelagert; wenn im Lagerfach gefroren wird, kann es dort in der Gefrierlage an den kalten Platten oder im Hauptluftstrom bis zur nächsten Beschickung liegenbleiben.

Die Abholung des gefrorenen Gutes von der Gemeinschaftsanlage bereitet keine Schwierigkeiten und erfolgt in kleinen Teilen, meist in gewöhnlichen Spankörben. Man nimmt in der Regel nur den Tagesbedarf auf einmal heraus. Um nicht jedesmal das Fach durch Herausnahme einzelner Produkte entleeren zu müssen, wenn man das am tiefsten bzw. hinten liegende Gut entnehmen möchte, können Drahtkörbe verwendet werden, die in das Fach entsprechend eingepaßt sind. Solche Körbe bewähren sich z. B. in Truhenanlagen besonders gut.

Bei der Einlagerung von Fleisch wird gewöhnlich so vorgegangen: Die Schlachtung erfolgt wie bisher üblich im bäuerlichen Betrieb. Dort wird auch gleich die

Warmverarbeitung des Fleisches und in der kalten Jahreszeit die Reifung des für die Gefrierlagerung vorgesehenen Teiles vorgenommen. Wenn in der Gemeinschaftsanlage nur ein Kühlraum, aber kein Verarbeitungsraum vorhanden ist, bringt man in der wärmeren Jahreszeit die für das Gefrieren vorgesehenen Fleischstücke zur Reifung in diesen Kühlraum, um sie anschließend wieder zu Hause in Gefrierportionen aufzuteilen. Wenn außer dem Kühlraum auch ein Raum für die Zurichtung des Fleisches vorhanden ist, wird das im Kühlraum abgehangene Fleisch gleich in der Anlage selbst in Portionen aufgeteilt. Dadurch entfällt der zweimalige Transport zwischen der Gemeinschaftsanlage und dem eigenen Betrieb. Die Zurichtung des Fleisches an Ort und Stelle ist sowohl in Hinsicht auf die Arbeitersparnis als auch auf die Qualitätserhaltung vorteilhaft.

3. Die Wartung der Anlage

Ganz gleich, ob die Benutzer die Schließfächer selbst bedienen oder nicht, immer muß jemand da sein, der darauf achtet, daß die Gefrieranlage einwandfrei arbeitet. Bei großen Anlagen übernimmt diese Überwachung normalerweise die für die Bedienung der Schließfächer vorgesehene Person.

Da die Anlage vollautomatisch arbeitet und daher keiner besonderen täglichen Wartung bedarf, brauchen nur folgende Kontrollen regelmäßig täglich zweimal vorgenommen zu werden:

- a) Öffnen und Schließen der Haupteingangstür zu bestimmten Zeiten;
- b) Kontrolle des Maschinenlaufs auf Fremdgeräusche oder verändertes Aussehen (z. B. Zustand der Antriebsriemen, Ölflecke);
- c) Kontrolle der Temperatur in den Schließfächern und im Kühlraum;
- d) etwa einmal wöchentlich Abtauen des Verdampfers (maßgebend hierbei ist die Betriebsanweisung der Herstellerfirma der Kältemaschine).

Außerdem muß der für die Anlage Verantwortliche den Strom- und Wasserverbrauch der Kältemaschine von Zeit zu Zeit kontrollieren, auf die Sauberkeit der gesamten Anlage achten und u. U. Hilfe leisten beim Auftreten irgendwelcher Schwierigkeiten in der Beschickung, z. B. wenn sich eine Fachtür schwer öffnen läßt.

Sobald irgendwelche Unregelmäßigkeiten im Betrieb auftreten, z. B. die Temperatur nicht mehr auf dem vorgeschriebenen Wert gehalten werden kann oder die Kältemaschine durch Auslösen des Motorschutzschalters oder einen Schaden ausfällt, muß der Kundendienst der Kältemaschinenfabrik, oder wenn es sich um eine Unterbrechung in der Stromzuführung handelt, das zuständige Elektrizitäts-Versorgungswerk sofort verständigt werden. Die Telefonnummer oder Telegrammadressen dieser Stellen sollten in der Anlage an gut sichtbarer Stelle angebracht sein. (Bevor das Telefongespräch geführt wird, sind jedoch zweckmäßigerweise die Sicherungen und die Motorschutzschalter zu prüfen.) Der Gefrierraum ist, wenn die Kälteversorgung ausfällt, sofort zu schließen und sollte in der Regel, damit die vorhandene Kältereserve solange wie möglich reicht, erst nach dem Beheben der Störung wieder begangen bzw. geöffnet werden. Unter keinen Umständen darf die Anlage während dieser Zeit mit frischer Ware beschickt werden. Diese Maßnahme ist nötig, um einen zu starken Anstieg der Temperatur zu verhindern. Je nachdem, wieviel Gefrierware in den Fächern liegt, kann man die Ware ohne Kühlung zwei bis drei Tage ohne wesentliche Qualitätsschädigung halten. Erst wenn mit einer längeren Unterbrechung der Kälteerzeugung zu rechnen ist, soll eine Entnahme des Lagergutes eingeleitet werden.

Der Wartungsdienst kann bei Gemeindeanlagen durch den Gemeindediener, bei Genossenschaftsanlagen durch den für die Milchgenossenschaft tätigen Milchausgeber oder durch den Darlehnskassenrechner vorgenommen werden. Bei Anlagen in Gemeinschaftshäusern übernimmt sie am besten der jeweilige Obmann. Als Entschädigung für diese Betreuung wird im allgemeinen eine Vergütung bezahlt oder auch ein Fach in der Anlage kostenlos zur Verfügung gestellt.

4. Der Kundendienst

Auch wenn die Kälteanlage im üblichen Sinn keiner besonderen Wartung bedarf, so muß sie doch von Zeit zu Zeit gründlichst kontrolliert werden; ferner ist in gewissen Abständen ein Ölwechsel bzw. ein Nachschmieren und gegebenenfalls auch ein Nachfüllen von Öl oder Kältemittel nötig. Es ist daher empfehlenswert, mit der Kältemaschinenfirma, die die Anlage geliefert hat, einen Vertrag über einen Kundendienst abzuschließen. In regelmäßigen Abständen wird dann die Anlage von einem Monteur besucht, wobei schon kleine Unregelmäßigkeiten beizeiten beseitigt werden können, bevor sie sich zu einer Störungsquelle entwickeln und evtl. zu schwerwiegenden Schäden führen. Der Monteur kennt die Anlage genau und wird auch, wenn irgend möglich, bei Störungen sofort selbst kommen.

I. Die Wirtschaftlichkeit einer Gemeinschaftsgefrieranlage

Bei den meisten bisher in Deutschland gebauten Gemeinschaftsgefrieranlagen wurde der Raum ohne besondere Kostenberechnung zur Verfügung gestellt, was die Wirtschaftlichkeit derartiger Anlagen günstig beeinflusste. Es genügt demnach, für die Berechnung der Amortisation und der Zinsbeträge nur die tatsächlichen Erstellungskosten der Anlage einschließlich der Isolierung zugrunde zu legen. Über die Lebensdauer solcher Anlagen liegen in Deutschland noch keine Erfahrungen vor. Bei einer Abschreibung der Anlage in 15 Jahren (wahrscheinlich wird ein längerer Betrieb ohne größere Störungen möglich sein) ergibt sich ein Amortisationsatz von 6,7%. Zu diesem kommt für die Verzinsung des investierten Geldes ein Zinssatz von etwa 7,5% in Frage, wenn nicht besondere Kredite mit niedrigerem Zinsfuß zu erhalten waren. Außerdem muß für den Reparaturdienst mit einem Kostensatz von 2,5% der Anlagekosten gerechnet werden. Neben diesen Ausgaben entstehen die laufenden Betriebskosten, die sich aus den Stromkosten (s. Abb. 27), den Kosten für die Wartung und gegebenenfalls auch noch den Wasserkosten zusammensetzen. Wenn wir annehmen, daß eine Anlage mit 40 Fächern zu je 180 l benötigt wird, für die der Raum kostenlos zur Verfügung steht, und diese einschließlich Isolierung als Kaltraumanlage mit einfachen Fächerschranken ausgeführt 15 000 DM kostet, ergibt sich folgende Berechnung des Mietsatzes:

Gesamtanlagekosten: 15 000 DM

6,7 % Amortisation erfordern jährlich	1000,— DM
7,5 % Verzinsung erfordern jährlich	1125,— DM
Stromkosten bei Ausnutzung des Nachtтарifs (im Durchschnitt angenommener Strompreis 10 Pf/kWh; Verbrauch entsprechend Abb. 27 ca. 0,25 kWh/Tag und Fach für diese Anlage) 1,— DM/Tag = im Jahr	365,— DM
Wartungskosten für Bedienung, Monatsprämie 30,— DM, im Jahr	360,— DM
Reparaturdienst, 2,5 % erfordern jährlich	375,— DM
<hr/>	
Damit betragen die Gesamtkosten bei Verwendung einer luftgekühlten Maschine (kein Wasserbedarf) jährlich	3225,— DM
oder monatlich	268,— DM
Damit ergibt sich eine monatliche Miete für jedes Fach von	6,70 DM

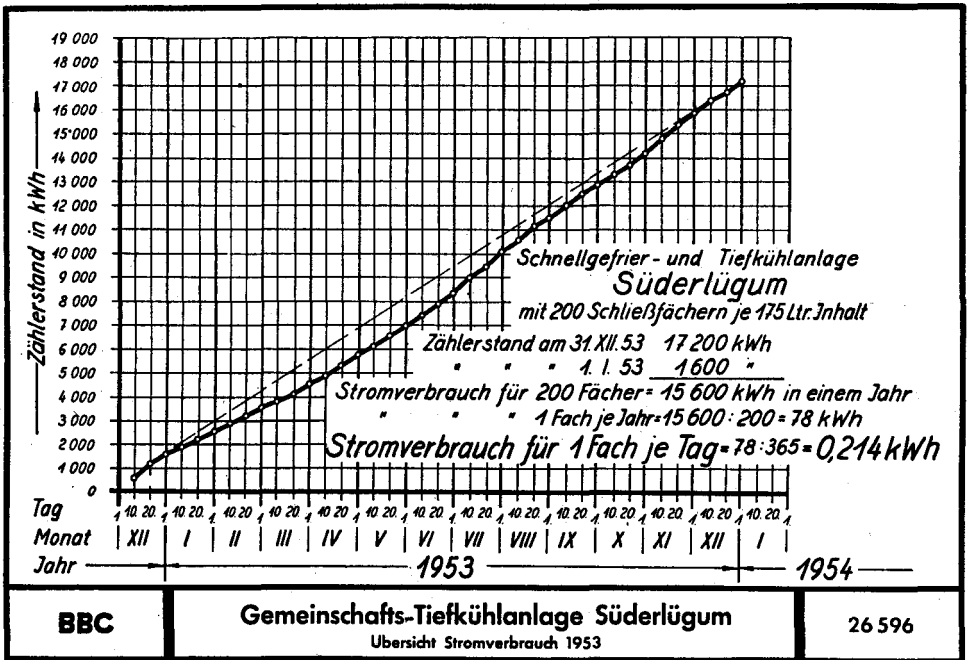


Abbildung 27: Stromverbrauch einer Gemeinschaftsgefrieranlage.

Diese Berechnung setzt voraus, daß mit einer luftgekühlten Maschine gearbeitet wird, also keine besonderen Wasserkosten entstehen. Der Mietpreis ist, wie die Rechnung zeigt, stark von der Lebensdauer der Maschine, dem Zinssatz, zu dem das Geld zur Verfügung gestellt wird, und dem Strompreis abhängig. Wahrscheinlich wird in vielen Fällen unter wesentlich günstigeren Bedingungen gebaut werden können. Selbstverständlich wird es außerdem möglich sein, den Mietpreis wesentlich niedriger zu halten, wenn eine Anlage mit mehr Fächern gebaut wird. Unter günstigen Bedingungen wird wohl ein Mietpreis eines 180-l-Faches von ca. 5 DM/Monat zu erreichen sein.

Beim Ankauf der Fächer durch die Interessenten ergibt sich in diesem Beispiel ein Anschaffungspreis für das 180-l-Fach von 375,— DM, das sind etwa die Kosten, die man für die Anschaffung eines Rundfunkgerätes aufwenden muß. Die monatlichen Ausgaben beschränken sich nach dem Ankauf auf die Kosten für Strom, Wartung und den Reparaturdienst und dürften bei einer Anlage dieser Größe je nach den Tarifen und Löhnen zwischen 1,50 und 3,— DM/Fach und Monat liegen.

Die Wirtschaftlichkeit der Anlage sagt nicht unmittelbar etwas über die Wirtschaftlichkeit des Gefrierens für den einzelnen Betrieb aus. Diese läßt sich rein rechnerisch schlecht feststellen. Man kann hierbei vielleicht davon ausgehen, daß in einem Betrieb die gleiche Menge Fleisch, die im Gefrierfach, in diesem Fall in einem 180-l-Fach, untergebracht werden kann, eingedost wird. Nehmen wir an, daß das Fach nur mit Fleisch gefüllt und der ganze Raum gut ausgenutzt wird, dann ist es möglich, etwa 120 kg Fleisch einzulagern. Wenn man die Kosten für jeweils neue Dosendeckel und die Ergänzungskosten der eigentlichen Dosen,

die ja durch die Benutzung jedesmal kleiner werden, und den Aufwand an Feuerung, die Amortisation der Verschleißmaschine u. a. berechnet, so betragen die Gesamtkosten für das Eindosen schätzungsweise etwa 70 % der Jahresmiete für ein Fach. Da aber die meisten Betriebe jährlich mindestens 2 Tiere schlachten, dürfte das Gefrieren, auch wenn man die Kosten für die Verpackungstoffe zum Verpacken des Gefrierguts berücksichtigt, nicht teurer als das Eindosen sein. Der bei sterilisierten Lebensmitteln manchmal auftretende Ausfall während der Lagerung (Verderb) wurde in die Betrachtung nicht mit einbezogen.

Die sonstigen Vorteile des Gefrierens, die Erhöhung des Lebensstandards durch immer zur Verfügung stehendes Frischfleisch und vitaminreiches Obst und Gemüse, die Möglichkeit, Notschlachtungen wesentlich wirtschaftlicher auszunutzen als bisher u. ä. lassen sich rechnerisch kaum erfassen.

Erklärung einiger in dieser Schrift verwendeter Ausdrücke

Verwendete Ausdrücke	Sonstige Bezeichnungen	Erklärung	Seite
Abtauen	Enteisen	Entfernen der Reif- und Eisansätze von den Kühlkörpern, meistens unter Verwendung von Warmluft oder Leitungswasser	29
Abtauvorrichtung		Vorrichtung zum Abtauen der Kühlkörper (Umschaltklappen in den Luftkanälen, Heizstäbe, Wasserbrause)	28 ff.
Bewegte Kühlung		Kühlung mit von Ventilatoren bewegter Luft	26 ff.
Gefrieranlage	Gefrierschließfachanlage Kälteschließfachanlage Tiefkühlanlage Frostanlage	Anlage mit allen Einrichtungen zur Gefrierkonservierung von Lebensmitteln	7 ff.
Gefrieren	Tiefkühlen Frosten Einfrosten, Eingefrieren	Temperatursenkung von Lebensmitteln auf Temperaturen unterhalb ihres Gefrierbeginns, meist auf -18°C	7 ff.
Gefrierkonservierung		Halbarmachung (Konservierung) von Lebensmitteln durch Gefrieren und anschließender Gefrierlagerung	7 ff.
Gefrierlagerfach	Lagerfach Schließfach Frostfach	Zur Gefrierlagerung verwendetes Fach	9 ff.
Gefrierlagerraum	Tiefkühlraum Kaltlagerraum	Zur Gefrierlagerung verwendeter Raum	9
Gefrierlagerung	Tiefkühlagerung	Lagerung der Lebensmittel in gefrorenem Zustand, meist bei -18°C	7 ff.
Kaltraumanlage		Gefrieranlage mit nicht isolierten Lagerfächern in isoliertem Raum	13 ff.
Kälteanlage	Kältemaschine	Maschinelle Einrichtung zur Erzeugung der für das Kühlen bzw. Gefrieren sowie für die Kühl- bzw. Gefrierlagerung erforderlichen Kälte	12
Kältemittel		Stoff, der in der Kälteanlage umläuft, im Verdampfer bei niedriger Temperatur verdampft und im Verflüssiger unter nicht zu hohem Druck bei Wasser- bzw. Lufttemperatur wieder verflüssigt wird	35 ff.
Kompressor	Verdichter	Maschine zum Verdichten der Kältemitteldämpfe	12, 32, 33 ff.
Kondensator	Verflüssiger	Wärmeaustauscher, in dem die aus dem Kompressor kommenden warmen Kältemitteldämpfe durch Raumluft oder Kühlwasser abgekühlt und verflüssigt werden	32 34
Kühlen		Temperatursenkung auf Temperaturen oberhalb des Gefrierbeginns der Lebensmittel	10 ff.
Kühlfach		Fach zur Lagerung von Lebensmitteln bei Temperaturen über ihrem Gefrierbeginn, meist bei 0° bis $+5^{\circ}\text{C}$	11 ff.
Kühlagerung		Lagerung von Lebensmitteln bei Temperaturen über ihrem Gefrierbeginn, meist bei 0° bis $+5^{\circ}\text{C}$	11 ff.
Kühlraum		Raum zur Lagerung von Lebensmitteln bei Temperaturen über ihrem Gefrierbeginn, meist bei 0° bis $+5^{\circ}\text{C}$	9, 11 ff.

Erklärung einiger in dieser Schrift verwendeter Ausdrücke

Verwendete Ausdrücke	Sonstige Bezeichnungen	Erklärung	Seite
Schnellgefrierabteil	Schnellgefrierfach Frosterzelle Vorgefrierabteil	Einrichtung zum Schnellgefrieren von Lebensmitteln, meist im Luftstrom oder auf Metallplatten bei -25°C	8 ff.
Schnellgefrieren		Temperatursenkung von Lebensmitteln innerhalb begrenzter Zeit auf die Lagertemperatur, meist bei -25°C	8 ff.
Schrankanlage		Warmraumanlage in Schrankform mit über- und nebeneinanderliegenden Fächern	18 ff.
Stille Kühlung		Kühlung durch Wand- und Deckenkühlkörper ohne künstliche Zirkulation der Luft	24 ff.
Truhenanlage		Warmraumanlage mit von oben zu beschickenden nebeneinanderliegenden Fächern	16 ff.
Verdampfer	Kühler	Rohrleitungen oder hohle Metallplatten, in denen das Kältemittel unter Aufnahme von Wärme verdampft	12, 25, 32
Vorbereitungsraum	Verarbeitungsraum Arbeitsraum	Raum, in dem die Lebensmittel zum Gefrieren vorbereitet (zerlegt, vorgekocht, verpackt u. ä.) werden	9, 12
Vorsetzwand		Isolierte mit Türen versehene Wand, die vor die Lagerfächer gesetzt wird und diese von einem anders temperierten Raum trennt	20 ff.
Warmraumanlage		Gefrieranlage mit isolierten Lagerfächern in nichtisoliertem Raum	15, 19 ff.

Die Photos Abbildungen 2 und 17 sind Aufnahmen von Hanns Claussen, Kassel, die Photos Abbildungen 3, 4, 18 sind von der Firma Bergedorfer Eisenwerk AG., Astra-Werke, Hamburg-Bergedorf, Abbildungen 15, 16 von der Firma Brown, Broveri u. Cie., AG., Mannheim, Abbildungen 6, 10 von der Firma Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG., Maschinenfabrik Sürth, Sürth bei Köln, zur Verfügung gestellt. Das Photo Abbildung 14 ist ein Werkphoto des Frigidaire Werks der Adam Opel AG., Rüsselsheim/M. Das Photo Abbildung 5 wurde der Arbeit von W. E. Guest entnommen.