



## **Gebäude für Lebensmittelversorgung**

**Leipzig, 1909**

α) Anlage und Einrichtung.

---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-78934](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-78934)

Unter Berücksichtigung des bereits Erwähnten ist für die Anzahl der durchschnittlichen Tageschlachtungen der 3- bis 4-fache Raum erforderlich, so daß für jede durchschnittliche Tageschlachtung der Ausflachteraum  $3 \cdot 2,70 = 8,10 \text{ qm}$  bis  $4 \cdot 2,70 \text{ qm} = 10,80 \text{ qm}$  groß zu machen ist, oder für 1000 jährlicher Schlachtungen  $= \frac{8,10 \cdot 1000}{300} = 27,00 \text{ qm}$  bis  $\frac{10,80 \cdot 1000}{300} = 36,00 \text{ qm}$ . Der Brühraum beansprucht (siehe oben) für jede durchschnittliche Tageschlachtung  $0,52 \text{ qm}$ , was ebenfalls zu rund  $1,60 \text{ qm}$  verdreifacht oder zu  $2,10 \text{ qm}$  vervierfacht werden muß und sich für 1000 jährlicher Schlachtungen zu  $\frac{1,60 \cdot 1000}{300} = 5,20 \text{ qm}$  bis  $\frac{2,10 \cdot 1000}{300} = 7,00 \text{ qm}$  stellt, wobei jedoch zu berücksichtigen ist, daß der Brühraum mit einem Bottich und einem Tisch mindestens  $40 \text{ qm}$  groß sein muß.

	für eine durchschnittl. Tageschlachtung:	für 1000 jährl. Schlachtungen:
der Ausflachteraum . . . . .	8,10 bis 10,80 qm	27,00 bis 36,00 qm
der Brühraum (mindestens $40 \text{ qm}$ groß) . . . . .	1,60 bis 2,10 „	5,20 bis 7,00 „
	zusammen 9,70 bis 12,90 qm	32,20 bis 43,00 qm (Ofthoff).

Auch hier ist in denjenigen Hallen, die mit einer Laufbahn versehen sind, auf der die fertigen Schweine in den Vorkühleraum gefahren werden, ein geringerer Raum ausreichend, als sich nach den vorhergehenden Berechnungen ergibt.

### 9) Kühlräume und Fleischkühlanlagen.

#### a) Anlage und Einrichtung.

Die als notwendige Bestandteile öffentlicher Schlachthöfe anzusehenden und in der Rechtsprechung als solche anerkannten höchst wichtigen Kühlanlagen zur Erhaltung des Fleisches haben sich in gesundheitlicher und volkswirtschaftlicher Hinsicht als derart vorteilhaft erwiesen, daß schon die kleinsten <sup>46)</sup> Städte beginnen, sich auf ihren Schlachthöfen solche Kühlanlagen zu beschaffen. Diese sind wohl zu unterscheiden von Fleischgefrieranlagen, die wir für den Überseeverkehr und für Kriegszwecke kennen, die sich aber für die laufende Benutzung durch eine Stadtbevölkerung nicht eignen. Gefrorenes Fleisch hält sich erfahrungsgemäß nur dann vorzüglich, wenn es durchgängig, auch äußerlich, dauernd gefroren bleibt. Dagegen fällt es schnell dem Verderben anheim, wenn es, aufgetaut, nicht sofort verbraucht wird. Letzteres ist im täglichen Verkehr unausführbar, abgesehen davon, daß auch das Zerlegen gefrorenen Fleisches im Kleinhandel zu schwierig wäre.

Das Fleisch muß, um die richtige Reife für den Genuß zu gewinnen, länger aufbewahrt werden können, als dies bei den früheren Eischränken oder Eiskellern möglich war, und dabei so beeinflusst werden, daß es sich nach dem Wegbringen aus dem Aufbewahrungsort im Fleischladen ebenfalls länger brauchbar erhält, als dies früher der Fall war. Diesen Zwecken dienen die seit etwa 30 Jahren eingeführten Kühlhäuser, d. h. Räume, die ausschließlich zur Aufbewahrung des fertigen, ausgeschlachteten Fleisches bestimmt und mit einer Kühlanlage, d. h. einer maschinell betriebenen Einrichtung zur Bereitung von Kälte für die Abkühlung der das Fleisch umgebenden Luft versehen sind.

<sup>46)</sup> Wenn sich auch der unmittelbare Nachweis dafür, daß Fleischkühlanlagen kleiner Städte für den Gemeindefackel von Nutzen sind, nicht immer erbringen lassen wird, zumal der Vorteil aus der Hebung des Gesundheitszustandes der Gemeindeangehörigen und dem Wegfall der schweren Verluste, den die Fleischer ohne Kühlhaus oft erleiden, sich nicht ziffermäßig angeben läßt, so kann man doch aus den Vorteilen, die den einzelnen Fleischern, die sich selbst Kühlanlagen angelegt haben, erwachsen sind, allgemein und mit Sicherheit schließen, daß eine größere Gemeinschaft erst recht großen Nutzen haben muß.

Wird doch der Fleischer erst durch eine Kühleinrichtung in die Lage gebracht, das Fleisch, das so wertvolle Volksernährungsmittel, jederzeit gesund, abgehangen und ausgereift dem Käufer zu liefern, dabei vor sonst unabwendbaren Verlusten geschützt und, falls er über etwas Kapital oder Kredit verfügt, in den Stand gesetzt, auf Vorrat zu schlachten und so die jeweiligen Markttagen zu seinem Vorteil zu benutzen.

61.  
Wesen und  
Vorteile  
der Fleisch-  
kühlanlagen.

62.  
Künstliche  
Kühlung.

Aus den Erscheinungen bei der Oberflächenverdunstung abgeleitete und durch praktische Erfahrungen bestätigte rechnerische Ermittlungen haben ergeben, daß das Fleisch sich am besten bei einer Lufttemperatur zwischen + 2 Grad und + 4 Grad C.<sup>47)</sup> bei einem höchsten relativen Luftfeuchtigkeitsgehalte von 75 Vomhundert erhält.

Ein Eintrocknen der äußeren Fleischschichten ist nur möglich, wenn Fleischfeuchtigkeit abgegeben werden kann, d. h. wenn die physikalischen Verhältnisse den Übergang der Fleischfeuchtigkeit in den dunstförmigen Zustand und die Aufnahme des entstehenden Dunstes oder Dampfes von der umgebenden Luft gestatten und fordern. Ist die Dampfspannung an der Oberfläche des Fleisches größer als die Spannung des Wasserdampfes der umgebenden Luft, so muß Verdunstung eintreten, weil jeder Spannungsunterschied auf einen Ausgleich drängt und einen entsprechenden Teil der Feuchtigkeit des Fleischsaftes, wenn die dazu erforderliche Wärme verfügbar ist, zur Änderung des Aggregatzustandes und zum Überfließen in die umgebende Luft zwingt. Bei der Verdunstung wird Wärme gebunden, also Kälte (Verdunstungskälte) erzeugt (0,61 Wärmeinheiten für jedes Gramm Feuchtigkeit), die abkühlend auf das Fleisch oder die Luft wirkt.

Dies zu erreichen, wird die Kühlluft in einen Kreislauf zwischen dem Kühlraume selbst und einem „kalten Orte“ veretzt, wo sie unter ihren Taupunkt, d. h. derart gekühlt wird, daß die in den Kühlraum vom Fleische, von frisch eintretender Außenluft, von Reinigungsarbeiten oder aus sonstigen Quellen eingebrachte Feuchtigkeit ausgefällt wird, weil dann der gewollte Trockenheitsgrad erreicht sein muß, sobald die so entfeuchtete Luft durch natürliche oder künstliche Wiedererwärmung auf die vorherige höhere Temperatur zurückgebracht ist.

63.  
Vorkühl-  
räume.

Die Erhaltung des Fleisches erheischt schnelles Austrocknen der obersten Fleischschichten, schnelle Gelatinierung, ohne daß dem Fleische dabei ein erheblicher Verlust an Fleischfeuchtigkeit, immerhin nur ein Gewichtsverlust<sup>48)</sup> ohne Nährwertverlust, erwächst.

Um die Gelatinierung zu beschleunigen und eine Reihe damit zusammenhängender Vorteile zu erreichen, hat man auf Grund von eingehenden Studien an Kühlräumen die Anlage von Vorkühlräumen als eine wertvolle Ergänzung der Kühlanlagen eingeführt.

Bereits im Laufe der 80er Jahre des vorigen Jahrhunderts wurde festgestellt, daß frisches Fleisch von etwa + 30 Grad C., in einen Kühlraum mit vorschriftsmäßig bewegter Luft von etwa + 4 Grad C. bei 75 Vomhundert Feuchtigkeitsgehalt eingebracht, anfangs sehr gleichmäßig bis auf etwa + 10 Grad C. und dann erst langsamer abgekühlt wird. Der Temperaturunterschied beträgt anfangs gegen 26 Grad, gegen Ende nur wenige Grade; der Spannungsunterschied ist anfangs

<sup>47)</sup> Bei der Erhaltung von Fleisch in Kühlräumen kommen in Betracht:

a) Die Lufttemperatur, die nur wenig oberhalb des Fleischgefrierpunktes liegen muß, damit etwaige Wucherungen erschwert werden.

Wucherungen sind in kühler Luft ausgeschlossen, sofern sich keine Nährböden finden. Wenn die äußeren Schichten des aufzubewahrenden Fleisches schnell zum Eintrocknen gebracht werden, so verlieren die gelatinierenden Fleischoberflächen die Möglichkeit, als Nährboden für schädliche Wucherungen zu dienen, in hohem Maße. Dabei erhöht sich durch Eintrocknen der Salzgehalt des Fleischsaftes in den äußeren Fleischschichten und wirkt als konzentrierte Salzlösung fäulniswidrig.

b) Die Reinheit, ausreichende Trockenheit und genügende Bewegung der Raumluft, damit einerseits Schädlichkeiten (Staub, Keime, Bakterien) ferngehalten oder beseitigt werden, andererseits schnellste Gelatinierung der Fleischoberflächen stattfinden muß.

<sup>48)</sup> Neuerdings hat die Frage der Erhaltung des Fleisches einflussreicher Rinder (vergl.: Berliner tierärztl. Wochschr. 1906, Nr. 44) Veranlassung gegeben, Mitteilungen über solche Gewichtsverluste zu machen, und auf die wesentlichen Unterschiede in dem Grade der Erhaltung hinzuweisen, die durch mehr oder weniger trockene Kühlraumluft bedingt sind.

groß, gegen Ende klein; es sollte also eine anfangs sehr beträchtliche, allmählich geringer werdende Abkühlung statthaben. Der Grund zur gleichmäßigen Abkühlung liegt darin, daß sich das warme Fleisch in dem kalten Kühlraume mit einer die Abkühlung und Gelatinierung ungünstig beeinflussenden Nebelschicht umhüllt, zu deren Abführung die Luftbewegung nicht ausreicht.

Wird frisches warmes Fleisch neben früher eingebrachtes, bereits abgekühltes Fleisch gehängt, so treten Wechselwirkungen auf, die der Erhaltung nachteilig sind.

In den Vorkühlräumen nun war ein Mittel gefunden, diese Einwirkungen zu verhindern. Alles warme Fleisch wird zunächst 12 bis 24 Stunden lang hier untergebracht, wo die kreislaufende Luft auf einer Temperatur von etwa + 8 Grad C. bei etwa 75 Vomhundert Feuchtigkeitsgrad gehalten, die Feuchtigkeitsaufnahmefähigkeit der kreislaufenden Luft bedeutend hoch gehalten, die notwendige schnelle Gelatinierung befördert und der Gesamtprozeß rationell beeinflusst wird. Nach Verlauf dieser Zeit wird das nunmehr die älteren Vorräte durch Wärme und Feuchtigkeit nicht mehr schädigende frische Fleisch in die eigentlichen Kühlräume verbracht<sup>49)</sup>.

Mit der Kühlung und Entfeuchtung der kreislaufenden Luft geht, wie später nachgewiesen werden wird, ihre so wichtige Reinigung Hand in Hand.

Die Einrichtungen zur Kühlung, Entfeuchtung und Verteilung der kreislaufenden und frischen Luft können nur auf Grund vorheriger Ermittlung der höchsten Tageschlachtung und der infolge davon aus der Luft auszufällenden Feuchtigkeitsmengen sachgemäß entworfen werden. Außerdem sind die Anforderungen klarzustellen, die hinsichtlich des Grades der Fleischerhaltung gestellt werden sollen. Von wesentlichem Einfluß ist die Entscheidung, ob im Kühlhause auch gepökelt werden oder ob dies in den Fleischereien geschehen soll. Das Pökeln erfordert höhere Lufttemperatur (8 bis 10 Grad C.) und weniger trockene Luft, beeinflusst aber die Reinlichkeit recht ungünstig und erschwert das Einhalten der erforderlichen Lufttrockenheit und tadellosen Luftbeschaffenheit, sobald es in den Fleischkühlräumen selbst geschieht.

Zur Ermittlung der höchsten Tageschlachtung, die von der Bevölkerungsart, dem Durchschnittsalter der Einwohner, dem Fremdenverkehr, der Fleischausfuhr und anderen Umständen abhängig ist, müssen, solange man nicht mit bekannten Werten im Einzelfall rechnen kann, Durchschnittswerte benutzt werden. Als Anhalt können folgende Zahlen dienen: in einem Jahre 75<sup>kg</sup> Fleisch auf den Kopf der Bevölkerung<sup>50)</sup>; das Verhältnis von Rindfleisch, Kleinviehfleisch und Schweinefleisch wie 275:120:400; 100 Hauptchlachtungstage. Zu fordern ist, daß jedes Stück Fleisch eines Hauptchlachtungstages im Vorkühlraum außerhalb des für den Verkehr nötigen Raumes von allen Seiten wirklich von der Luft bepült aufgehängt werden kann. Dies erfordert etwa ein Drittel bis die Hälfte der eigentlichen Kühlraumfläche.

Diese dagegen muß so bemessen werden, daß jeder Fleischer eine Zelle erhalten kann, die für jedes Quadr.-Meter Grundfläche mit nicht mehr als 150<sup>kg</sup> Fleisch belastet werden darf, während für den Verkehr die erforderlichen Gänge verbleiben müssen. Für beschlagnahmtes Fleisch ist eine besondere Zelle, die unter Sanitätspolizeilicher Aufsicht stehen muß, einzurichten. Für Pferdefleisch

<sup>49)</sup> Durch geeignete, leicht zu überwachende Abschließung der Kühlräume ist zu verhindern, daß diese Bestimmung von den Fleischern, um das doppelte Bewegen der Fleischstücke zu ersparen, umgangen wird.

<sup>50)</sup> Wobei auf die mutmaßliche Bevölkerungszunahme für die ersten 5 Jahre mitzurechnen ist.

sind bei größerem Verbrauch für die einzelnen Fleischer Zellen mit besonderem Eingange und, wie in Bernburg, Gothenburg u. a. geschehen, wegen des Eigengeruches des Pferdefleisches ganz von den anderen Kühlräumen getrennt zu empfehlen.

Der Pökelraum erfordert je nach den Ortsgewohnheiten im allgemeinen etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{10}$  der gesamten Kühlraumgrundfläche. Die Hängezeit im Vorkühlraum beträgt 15 bis 24 Stunden, im Kühlraum durchschnittlich 5 Tage, im Sanitätskühlraum bis zu 3 Wochen.

65.  
Berechnung  
des Kälte-  
bedarfes.

Der Kältebedarf der Fleischkühlanlage bestimmt sich aus der Größe und aus folgenden Einflüssen:

- a) der Wärmeabgabe des Fleisches, zum Teile ausgeglichen durch die Verdunstungskälte (Wärmebindung);
- b) der von außen durch Boden, Decke und Umfaltungen eindringenden Wärme;
- c) der Wärmezufuhr durch den Verkehr;
- d) der für Abkühlung und Entfeuchtung der Frischluft aufzuwendenden Kälte, und
- e) der durch den Kreislauf der Raumluft und das Anfaugen der Frischluft bedingten, dem Arbeitsaufwande gleichwertigen Arbeitswärme.

Danach ist die täglich abzuführende Wärmemenge zusammengesetzt aus:

A) Der dem Fleische bei allmählicher Abkühlung von etwa 33 Grad C. Lufttemperatur (zunächst im Vorkühlraum, dann im Kühlhaufe) auf etwa 3 Grad C., also um etwa 30 Grad C. zu entziehenden Wärme.

Die spezifische Wärme des Fleisches, d. i. die Anzahl der Wärmeeinheiten, die 1 kg Fleisch entzogen werden müssen, damit sich seine Temperatur um 1 Grad C. erniedrigt, beträgt durchschnittlich 0,7, dem Mittel aus 0,85 für mageres Kalbfleisch und 0,50 für Knochen.

Im Durchschnitt sind also für jedes Kilogramm eingebrachten Fleisches  $30 \times 0,7 = 21$  Wärmeeinheiten abzuführen. (In den Pökelraum wird nur vorher ausgekühltes Fleisch eingebracht.)

B) Der durch Leitung und Strahlung eindringenden Außenwärme, wofür die bekannten Wärmedurchgangsziffern gelten. Unter normalen Verhältnissen kann man für die warme Jahreszeit rechnen: durchschnittliche Temperatur der Außenluft 25 Grad C., des Erdreiches 12 Grad C., im Vorkühlraume 8 Grad C., in den Kühlräumen 3 Grad C. und im Pökelraum 8 Grad C. Danach ergibt sich für oberirdisch liegende Kühlräume die in 24 Stunden eindringende Außenwärme, auf 1<sup>qm</sup> Grundfläche bezogen, zu etwa:

a) für den Vorkühlraum und Pökelraum:

Boden:	(12 Grad - 8 Grad) $\times$ 15 Wärmeeinheiten =	60 Wärmeeinheiten;
Decke:	(25 Grad - 8 Grad) $\times$ 10	= 170
Umfassungswand:	(25 Grad - 8 Grad) $\times$ 12	= 200
	Innenwand je nach Temperaturunterschied und Wandstärke;	

b) für den Kühlraum:

Boden:	(12 Grad - 3 Grad) $\times$ 15 Wärmeeinheiten =	135
Decke:	(25 Grad - 3 Grad) $\times$ 10	= 220
Umfassungswand:	(25 Grad - 3 Grad) $\times$ 12	= 265
	Innenwand je nach Temperaturunterschied und Wandstärke.	

c) für Türen und Doppelfenster 50 Wärmeeinheiten für jeden Grad C. Temperaturunterschied.

Ⓒ) Der durch Lüfterneuerung abzuleitenden Wärme. Die Außenluft enthält bei 25 Grad C. an regnerischen Tagen durchschnittlich 90 Vomhundert Feuchtigkeit, d. i. in jedem Kub.-Meter  $22,87 \times 0,9 = 20,58$  Wasserdunst und nach ihrer Abkühlung etwa 4%, so daß aus jedem Kub.-Meter rund 17% auszufallen sind, wofür zur Kondensation  $17 \times 0,61 = 10,4$  Wärmeeinheiten, zur Reifbildung  $17 \times 0,69 = 14,40$  Wärmeeinheiten zu entziehen sind, während für die Abkühlung rund 9, zusammen jedem Kub.-Meter Luft rund 20, bzw. 24 Wärmeeinheiten zu entziehen sind. In 24 Stunden werden etwa 6-mal soviel Kub.-Meter Frischluft zur Ventilation benötigt, als der Inhalt des Vorkühl- und Kühlraumes ausmacht, während für den Pökelraum auf den Kopf der darin arbeitenden Menschen etwa  $50 \text{ cbm}$  Frischluft, mindestens aber  $3 \text{ cbm}$  auf  $1 \text{ qm}$  Grundfläche zu rechnen sind.

Ⓓ) Der durch Menschenverkehr und künstliche Beleuchtung bedingten Erwärmung, d. i. täglich etwa 100 Wärmeeinheiten auf  $1 \text{ qm}$  Grundfläche des Vorkühlraumes und des Kühlraumes und 200 Wärmeeinheiten stündlich für jeden im Pökelraum arbeitenden Mann.

Ⓔ) Der durch Öffnen der Außentüren eindringenden Wärme, d. i. etwa 2000 Wärmeeinheiten für jede Tür.

Ⓕ) Dem Wärmewerte der zur künstlichen Bewegung der Luft im Vorkühlraum und Kühlraum aufzuwendenden Ventilatorarbeit, d. i. bis 15 Wärmeeinheiten auf  $1 \text{ qm}$  Grundfläche für jede Stunde täglicher Kühlzeit; für das einfache Einblasen frischer Luft in den Pökelraum ist dieser Wärmewert nicht nennenswert.

Ⓖ) Dem notwendigen Zuschlage, der von Fall zu Fall in Berücksichtigung des Klimas und anderer besonderer Verhältnisse, z. B. Eingebauteile des Kühlraumes, Form des Kühlraumes, der bei quadratischer Grundfläche wegen geringster Umfangslänge am günstigsten da steht, zu bestimmen ist und bis zu 30 Vomhundert betragen kann, abgelesen von etwaiger Reserve.

Ⓗ) Für jedes Kilogramm zu bereitenden Kunsteis sind 120 bis 150 Wärmeeinheiten, letzteres für kleinere Mengen, zu berechnen.

Der gesamte tägliche Kältebedarf ist durch die Anzahl der täglichen Kühlstunden zu teilen, um die erforderliche stündliche Nettoleistung der Kältemaschine festzustellen. Für größere Anlagen wählt man Dauerbetrieb, d. h. mit Rücksicht auf notwendige Schmierpausen täglich 22 Kühlstunden; für kleinere Anlagen hat sich eine tägliche Kühlzeit von 12 bis 14 Stunden eingebürgert. Wenn die Kosten für das Nachtpersonal diejenigen für Abschreibung, Verzinsung und Unterhaltung einer etwa das Doppelte leistenden Anlage unterschreiten, dann ist Dauerbetrieb zu empfehlen.

Der „kalte Ort“, an dem die kreislaufende Luft die im Kühlraum aufgenommene Wärme und Feuchtigkeit abgibt und wo die frische Luft abgekühlt und entfeuchtet wird, kann innerhalb oder außerhalb der Kühlräume eingerichtet, und die notwendige Kälte kann entweder durch schmelzendes Eis oder durch künstliche Kälteerzeugung hergegeben werden. Die obenerwähnte Wärmebindung (0,61 Wärmeeinheiten für jedes Gramm verdunstender, bzw. wieder kondensierender Feuchtigkeit) wird ihrerseits ausgeglichen durch die am kalten Orte zur Wiederausfällung der aufgenommenen Feuchtigkeit aufzuwendenden Kälte; bei gewissen Einrichtungen wird darüber hinaus ein weiterer Kälteaufwand erforderlich, um die ausgefallte Feuchtigkeit in Form von Reif, Schnee oder Eis festzuhalten (0,08 Wärmeeinheiten für 1% gefrierender Feuchtigkeit).

66.  
Vorzüge der  
künstlichen  
Kühlung  
gegenüber  
der Eiskühlung.

Bei Anwendung schmelzenden Eises zur Hergabe der nötigen Kälte ergibt sich im praktisch nicht erreichbaren Höchtfalle eine Lufttemperatur von + 0,00 Grad C. Diese Luft kann bei Wiedererwärmung weder auf + 2 Grad C., noch auf + 4 Grad C den erforderlichen Trockenheitsgrad besitzen. Schon hieraus erhellt die Tatsache, daß Fleischkühlräume mit Eiskühlung, gleichgültig ob Kunsteis oder mehr oder weniger verunreinigtes Natureis angewendet wird, für Fleisch-erhaltung über kurze Zeit hinaus nicht genügen können. Die Praxis hat denn auch einwandfrei ergeben, daß die zu fordernden Luftverhältnisse in Eiskühl-häufeln nicht erzielt werden, daß die Fleischoberflächen darin nicht ausreichend gelatinieren, vielmehr feucht bleiben, sehr bald Nährböden für Wucherungen dar-bieten und häufig schmierige, ekelerregende Beschaffenheit annehmen. Bei An-wendung von Natureis kommt hinzu, daß die organischen Beimengungen ver-wesen, wodurch der Bestand des weggeschmelzenden Eises mit verwesenden Stoffen angereichert und ein rasches Verderben des Fleisches herbeigeführt wird. (Vergl. die Kulturplatte in Fig. 79<sup>51)</sup> aus einem Raume mit Natureiskühlung.) Da der-artige Einrichtungen den Anforderungen an eine gute Fleischerhaltung keineswegs genügen, erübrigt sich die Besprechung der Einzelheiten, ebenso wie diejenige der im großen Maßstabe kostspieligen und in der Behandlung schwierigen, auf Kältemischungen gegründeten Einrichtungen. Bei Anwendung künstlicher Kälte lassen sich mit Leichtigkeit Temperaturen der kreislaufenden und frischen Luft erreichen, bei denen die notwendige Entfeuchtung einfach und sicher stattfindet.

67.  
Luftkühler.

Über die maschinelle Kälteerzeugung an sich und die dazu dienenden Ein-richtungen ist in Teil III, Band 6 dieses „Handbuches“, 3. Aufl. (Abt. V, Abschn. 3, Kap. 3, unter b) das Erforderliche zu finden. An dieser Stelle interessieren ledig-lich die Luftkühler, mittels deren die maschinell-künstliche Kälte in den Dienst der Fleischkühlung gestellt wird.

Die üblichen Luftkühler zerfallen in:

1) Luftkühlvorrichtungen mit nasser Luftkühlung, bei denen die Luft in un-mittelbare Berührung mit tiefgekühlter, bei dieser Tiefkühlung<sup>52)</sup> nicht gefrier-barer Flüssigkeit (Lösungen von Kochsalz, Chlorcalcium, Chlormagnesium u. a. in Wasser) gebracht wird, wobei die Salzlösung alle aus der Luft ausgechiedenen Feuchtigkeitsmengen aufnimmt. Die Salzlösung muß regelmäßig verstärkt werden, weil eine zu starke Verdünnung durch die der Luft entzogene Feuchtigkeit den Wirkungsgrad der Luftkühleinrichtungen und unter Umständen auch der Kälte-erzeugungsmaschine herabsetzen würde, wenn durch Eisbildungen die Wärme-übertragung von der Salzlösung an das verdampfende Kältemittel erschwert und dieser Erschwerung entsprechend weniger Kälte erzeugt würde. Zur Erhaltung des richtigen Salzgehaltes dienen Salzauflöseinrichtungen, die gleichzeitig als Filtriervorrichtungen für die Reinigung des Salzwassers wirken. Das Eindampfen der Salzlösungen hat sich als unzweckmäßiger wie der fortlaufende Salzeratz erwiesen.

Die Entfeuchtung der Luft ist wegen der geringen Oberflächenspannung der Salzlösungen weitgehend möglich.

<sup>51)</sup> Nach freundlichen Mitteilungen der Gesellschaft für *Linde's* Eismaschinen, A.-G., zu Wiesbaden.

<sup>52)</sup> Die Luft wird hierbei weit unter den Nullpunkt abgekühlt und muß wieder erwärmt werden, um die der Erhaltung des Fleisches günstige Temperatur von + 2 bis + 4 Grad C. während ihres Aufenthaltes im Kühlhaufe zu erlangen. In der warmen Jahreszeit ist dazu die Wärme des Fleisches und der Außenluft ausreichend. Im Winter muß die aus dem Luftkühler austretende Luft künstlich erwärmt werden, ehe sie in den Kühlraum und mit dem Fleisch in Be-rührung tritt. Zu diesem Zwecke werden im Luftkühlergehäufe Dampfheizkörper angeordnet.

Zu diesen Luftkühlern gehören:

- a) diejenigen, bei denen die Luft durch ihr entgegenstürzendes, über Kaskaden, Bleche, Serpentinien oder dergl. geleitetes Salzwasser durchzutreichen gezwungen wird (Essen);
- b) diejenigen, bei denen die Luft durch einen Salzwasserregen hindurchgetrieben wird (Ziegenhals, Sommerfeld);
- c) diejenigen, bei denen das Salzwasser über Bleche, Rohre, Gitter oder über die Verdampferspirale der Kältemaschine rieselt (Barmen, Bochum, Bromberg, Kassel, Danzig, Kaiserslautern, Landau, Oldenburg, Stade);
- d) diejenigen, bei denen die Luft an von Salzwasser benetzten, maschinell bewegten Flächen vorüberfließt.

Der einzige Vertreter des Systems d ist der rotierende, von *Linde* eingeführte „Scheibekühler“ (Altenburg, Augsburg, Bayreuth, Breslau, Chemnitz, Coburg, Demmin, Düffeldorf, Dresden, Frankfurt a. O., Gelnhausen, Guben, Halle, Hohenzalza, Königsberg, Landsberg a. W., Nürnberg, Penig, Weißenfels, Werden a. R., Wefel, Wiesbaden, Zabrze, Zoppot, Zwickau u. a.), der alle Vorteile der unmittelbaren Berührung zwischen Salzwasser und Luft bietet, bei dem aber folgende Nachteile der vorher angeführten Kühler vermieden sind. Die Luftkühler unter a, b und c erfordern nämlich eine im Verhältnis zur Luftmenge sehr große Salzwassermenge, die nur gering ausgenutzt wird, zu deren Kreislauf aber ein großer Arbeitsaufwand erforderlich ist, der, in Wärme umgesetzt, eine besondere Belastung der Kühlmaschinen bedeutet. Sie verlangen ferner einen größeren Kraftverbrauch für die Bewegung der Luft durch das Salzwasser hindurch, namentlich wenn die Luft im Zickzackweg geführt wird. Ein weiterer Übelstand liegt bei diesen Luftkühlern darin, daß Teilchen des Salzwassers, vom Luftstrom mitgerissen, das Fleisch bespritzen oder wenigstens im Kühlraum den Feuchtigkeitsgehalt der Luft wieder erhöhen. Das Mitreißen kleinster Salzwasserteilchen scheint dadurch zu entstehen, daß Salzwassertropfen durch den Luftstrom zerrissen werden, während bei den gewissermaßen mit einer dünnen Salzwasserhaut überzogenen rotierenden Scheiben ein trockener Luftstrom erzielt wird und die Ausscheidung der schädlichen Verunreinigungen erfolgt, weil bei und unter dem Taupunkte Nebel entstehen, die alle feinen Schwebeteilchen und manche Gerüche einhüllen und nieder schlagen. Bei den unter c angeführten aber kommt der Umstand hinzu, daß eine Vereisung der Verdampferspiralen besonders leicht eintreten kann, wenn sich das Salzwasser erheblich verdünnt.

B) Luftkühler, bei denen die Luft an kalten Flächen entlang geführt wird, an die sie alle Feuchtigkeitsmengen und Schädlichkeiten in Form von Reif, Schnee oder Eis abgibt. Geschieht dies in zu starkem Maße, so würde der Wirkungsgrad der Luftkühler, unter Umständen auch die Kälteleistung der Maschine herabgesetzt werden, insofern als die Wärmeübertragung erschwert und entsprechend weniger Kälte erzeugt würde. Um dies zu verhindern, sind Abtauvorrichtungen anzubringen, mit denen regelmäßig der Anlauf abgetaut wird. Das Entfeuchten der Luft kann vermöge der geringeren Oberflächenspannung trockener Reif-, Schnee- oder Eisflächen bis unter ihren Taupunkt bewirkt werden<sup>53)</sup>.

Zu den Luftkühlern dieser Gruppe gehören alle sog. Röhrenluftkühler, bei denen in Rohren, die von der kreislaufenden Luft umspült werden, das Kälte-

<sup>53)</sup> Schmelzendes Eis hat eine nasse Oberfläche, also eine dem Wasserdampf bei  $\pm 0$  Grad C. entsprechende Oberflächenspannung.

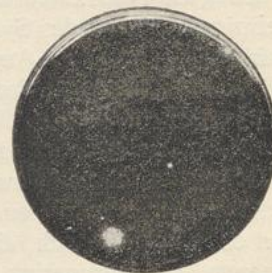
mittel, entweder Salzlösung oder eine bei entsprechend tiefer Temperatur verdampfende flüchtige Flüssigkeit, wirksam ist, also Kühler mit Rohrsystemen, durch die kaltes Salzwasser geleitet wird (Bonn, Burg, Eisenach, Leipzig, Limburg, Linden-Dahlhaus, Odense, Ohligs, Posen, Raftenburg u. a.); Kühler mit Verdampferspiralen und naßtrockener Kühlung, eingeführt von *Linde* und *Humboldt* (Dt. Eylau, Gnesen, Kaiserslautern, Kreuzburg, Marienwerder, Sagan, Strehlen u. a.); Kühler mit Verdampferspiralen, bei denen das Abtauen während der Betriebspausen, zumeist durch natürliche Erwärmung geschieht (Alsfeld, Amberg,

Fig. 79.



Kulturplatte  
aus einem Raum mit  
Natureiskühlung<sup>51)</sup>.

Fig. 80.



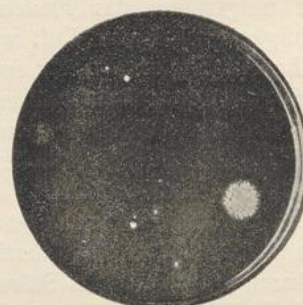
Kulturplatte  
aus einem Raum mit  
künstlicher Kühlung<sup>51)</sup>.

Fig. 81.



Kulturplatte  
aus dem Zuführungsrohr für  
frische Außenluft<sup>51)</sup>.

Fig. 82.



Kulturplatte aus einem Fleischkühlraum  
mit maschineller Kühlung zur Zeit des  
größten Verkehrs und starker Belastung  
mit frischem Fleisch<sup>51)</sup>.

Bamberg, Detmold, Diez, Emmendingen, Erlangen, Frankenberg, Freiburg, Freienwalde, Glatz, Grabow i. M., Hildesheim, Landshut, Loewenberg, Minden, Neufalz a. O., Obornik, Osterode, Otfrowo, Remscheid, Schwerin, Schwiebus, Wreschen u. a.), und Luftkühler mit Verdampferspiralen, bei denen das Abtauen von innen heraus durch warme Dämpfe der flüchtigen Flüssigkeit geschieht (Neisse, Goldberg, Posen, Düsseldorf, Zabrze, Heidelberg, Chemnitz u. a.).

Diese je nach dem Kühlmittel verschieden konstruierten Luftkühler unterscheiden sich weiter darin, ob die Luftkühlung ausschließlich an den mit trockenem Reif, Schnee oder Eis beschlagenen Außenflächen dieser Rohrsysteme

geschieht, oder ob sie zum Teile auch an vorher mit trockenem Anlatz überzogen gewesenen, aber bei ausgeschalteter Speifung mit schmelzendem, also nassem Anlatz bedeckten Außenflächen dieser Rohrsysteme geschieht.

Als besonderer Vorteil der Röhrenkühler mit trockener Luftkühlung kann der Umstand angesehen werden, daß bei regelmäßig erfolgreichem schnellem Abtauen das entstehende Schmelzwasser mit allen vorher eingefrorenen Schädlichkeiten sofort abgeleitet wird.

Der Kreislauf der Kühlraumluft und das Zubringen der Frischluft geschehen entweder durch natürlichen Zug infolge entsprechender Temperaturunterschiede oder künstlich, durch einen Ventilator.

Die unter A vorgeführten Luftkühler, ausnahmslos in besonderen Gehäusen untergebracht und mit Ventilator versehen, können je nach Konstruktion und Größe innerhalb der Fleischkühlräume (Erlparnis an Kälte wegen geringerer Wärmeeinstrahlung) oder in besonderen Luftkühlerräumen (bessere Zugänglichkeit bei größeren Anlagen) angeordnet werden.

Die Luftkühler unter B können entweder frei in den Fleischkühlräumen oder in besonderen Gehäusen und in besonderen Luftkühlerräumen aufgestellt werden. Als einfachste Ausführung sind die (wie im alten Kühlhause zu Leipzig) in den Kühlräumen unter der Decke hängend oder an den Wänden stehend angebrachten, mit untergehängten Tropfwallerrinnen versehenen Rohrsysteme anzusehen, die namentlich für Pökelräume genügen, aber zweckmäßig und insbesondere bei Anwendung in eigentlichen Kühlräumen durch Einbläsen gekühlter, gereinigter und entfeuchteter frischer Luft unterstützt werden.

Luftverteilungseinrichtungen, die bei allen in besonderen Gehäusen eingebauten Luftkühlern erforderlich werden, bestehen aus Ventilatoren und Luftleitungen. Bei geringen Widerständen, d. h. bei Luftkühlern mit tunlichst unbeeengtem Luftdurchlaß und weiten Luftleitungen, werden Schraubenventilatoren mit geringem Kraftverbrauch, bei großen Widerständen, d. h. bei Luftkühlern mit behindertem Luftdurchlaß oder engen Luftleitungen, werden Druckventilatoren mit großem Kraftverbrauch angewendet<sup>64</sup>).

68.  
Luftverteilungseinrichtungen.

Die Luftleitungen, die Saugleitungen vor dem Ventilator und die Druckleitungen hinter diesem werden unter der Kühlraumdecke aufgehängt, die zur Erzielung einer zweckmäßigen Bewegung der Luft innerhalb der Kühlräume nicht höher als nötig über dem Fußboden zu halten ist, d. h. in den eigentlichen Kühlräumen nach der für Fleischzellen und Hakenrahmen nötigen Höhe von 2,50<sup>m</sup> etwa 3,30 bis 3,50<sup>m</sup> und in den Vorkühlräumen wegen der Transporteinrichtungen etwa 4,50<sup>m</sup>. Neuerdings legt man die Luftleitungen auch wieder auf die Kühlraumdecke, nachdem Konstruktionen erdacht worden sind, wobei die Luftverluste ganz, die Kälteverluste so gut wie ganz vermieden werden.

Innerhalb der Kühlräume sollen Druckleitungen aus nicht isoliertem Metall nicht angewendet werden, weil sie sich äußerlich mit Feuchtigkeit beschlagen.

Das Holz der Luftleitungen und Luftkühlereinbauten muß mit sicherwirkenden, aber unschädlichen Imprägnierungsmitteln getränkt werden. Karbolineum, Teer und ähnliche Stoffe, die ihren Geruch dem Fleisch mitteilen können, dürfen keinesfalls verwendet werden.

<sup>64</sup>) Als Anhalt für die Beurteilung des Kraftverbrauches  $N$  eines Ventilators kann die Formel  $N = \frac{1}{20} Q h$  für die kleinsten und  $N = \frac{1}{40} Q h$  für die größten in Frage kommenden Ventilatoren gelten; hierin ist  $Q$  = die Luftmenge (in Kub.-Met.) in der Sekunde und  $h$  = Widerstand (in Millim. Wasserfäule gemessen, schwankend zwischen 5 und 40 mm).

69.  
Reinigen  
der Luft.

Für das Reinigen der Luft durch die Luftkühler geben die Kulturplatten in Fig. 80 bis 82<sup>54)</sup> einen Nachweis, wie vorzüglich gut wirkende Luftkühler die kreislaufende Luft von Staub, Keimen und Bakterien befreien. Da die Kühlhausluft in jeder Betriebsstunde etwa 10-mal durch die Luftkühler hindurchgetrieben wird, so können die höchsten Anforderungen befriedigt werden. Mit frischem Fleisch und durch die Menschen werden Schädlichkeiten in großer Menge eingebracht, und die Luft wird mit solchen stark geschwängert. Die Abbildungen zeigen, daß selbst zur Zeit starken Verkehrs hinter dem Luftkühler vollkommen reine Luft erzielbar ist.

Es stellen dar:

Fig. 80 eine Kulturplatte aus einem Kühlraum mit maschineller Kühlung, hinter dem Luftkühler aufgenommen;

Fig. 81 eine Kulturplatte aus dem Zuführungsrohr für frische Außenluft, und

Fig. 82 eine Kulturplatte aus einem Fleischkühlraum mit maschineller Kühlung zur Zeit des größten Verkehrs und starker Belastung mit frischem Fleisch.

Nach *Baier, Bongert* und *Stetefeld*<sup>55)</sup> haben eingehende Untersuchungen zu folgenden Ergebnissen geführt:

- a) Die bei den Kühlanlagen mit Soleberieselung benutzten 20-prozentigen Salzlösungen üben auf die in sie hineingelangen Bakterien und Schimmelpilze eine wachstumshemmende Wirkung aus, vermögen aber erst nach Wochen sporenfreie Pilzkeime abzutöten, während die widerstandsfähigen Sporen sich jahrelang in den Salzlösungen entwicklungsfähig erhalten können.
- b) Durch die Soleberieselung werden die in der Kühlhausluft enthaltenen Pilzkeime niedergefchlagen und die riechbaren Gase durch Aborption daraus entfernt.
- c) Der mit der Betriebsdauer steigende Gehalt an Bakterien ist der Ausdruck der eingetretenen Niederschlagswirkung, welche die Soleberieselung auf die zu reinigende Kühlhausluft ausübt.
- d) Eine keimreiche Sole läßt sich durch Sedimentieren und Abheben der klaren überstehenden Flüssigkeit von dem braunroten Bodensatze von Bakterien ziemlich befreien.
- e) Aus regenartig aus größerer Höhe niedergefallener Sole können feuchte, keimhaltige Tröpfchen auf eine ziemlich weite Strecke hin bis in das Kühlhaus durch die Druckluft fortgetragen werden.
- f) Die mit der Druckluft mitgerissenen Tröpfchen schlagen sich zu einem großen Teile bei Biegungen des Druckkanals an seinen Wandungen nieder. Eine vollständige Abcheidung der mitgerissenen keimhaltigen Soletröpfchen wird durch Einbau einer dichten Hecke von Birkenreisern in den Druckkanal erreicht; es gelingt hierdurch, die gekühlte Luft fast vollständig keimfrei zu machen.
- g) Der Röhrenluftkühler gibt zu Staubentwicklung Veranlassung. Eine Reinigung der Luft von Pilzkeimen und riechbaren Gasen findet nur in beschränktem Maße statt.

70.  
Bauliche  
Herstellung  
der  
Fleischkühl-  
räume.

Um diese Wirkungen zu ermöglichen, sind bei der Anlage und baulichen Ausführung der Fleischkühlräume die ihnen entgegenwirkenden Einflüsse tunlichst zu beseitigen. Die von außen durch Leitung und Strahlung oder beides auf die Kühlräume eindringende, von dem Temperaturunterschiede zwischen Innenluft

<sup>54)</sup> Siehe: Untersuchungen über die hygienische Bedeutung der Kühlanlagen mit offener Salzwasserlösung. Zeitschr. f. d. gef. Kälteindustrie, April 1905 – und: Techn. Gemeindebl., Jahrg. 8, S. 96.

und Außenluft abhängige Wärme ist durch das Material und die Ausführung der Fußböden, Umfassungswände und Decken tunlichst abzuhalten.

Von besonderer Bedeutung ist der Schutz gegen Grundwasser und Regen, da durchlässiges Mauerwerk in hohem Grade wärmeleitend und von schädlichem Einflusse als Nährboden für Schimmelpilze und dergl. Wucherungen ist. Nasses Isoliermaterial verfehlt seinen Zweck; alle anzuwendenden Isoliermaterialien und Anstriche müssen ferner so geruchfrei sein, daß das Fleisch gegen Annahme gesundheitschädlicher oder unangenehmer Gerüche gesichert ist.

Die Fußböden der Kühlräume und der Räume für die Luftkühler<sup>56)</sup> sind, sofern sie mit dem Erdreich in Berührung stehen, aus zwei durch eine gegebenenfalls asphaltierte Isoliermaterialschicht (wasserbeständig imprägnierte Korkplatten oder etwa 40<sup>cm</sup> starke, gestampfte, durch Kalkmörtel gebundene Koksasche) getrennte, je 15 bis 20<sup>cm</sup> starke Betonschichten auszuführen. Als Bodenbelag sind weder Asphalt, noch Zementestrich zu empfehlen, sondern Sandsteinplatten mit sorgfältig ausgefrischten Fugen. Die Fußböden sollen eben, ohne Rinnen und ohne Entwässerungschächte sein; Geruchverschlüsse können sehr gefährlich werden. Das Reinigen hat mittels Bürsten und Wischtuch, nicht durch Abpülen zu geschehen. Der Übergang vom Fußboden zur Wand ist zur Erleichterung des Reinigens auszurunden. Die Trennungsgitter der Zellen sind auf ausgerundete Erhöhungen zu stellen, um den Übergang von Blut und Wasser aus einer Zelle in die andere auszuschließen. (Siehe Fig. 84.)

Die Decken<sup>57)</sup> sind in Zementbeton, Vollsteinen oder Hohlsteingewölben auszuführen und durch Torfmull, Bimskies, Kieselguhr, Blätterkohle oder Korkplattenbelag zu schützen, wobei feuergefährliche Stoffe wieder durch einen Lehm Schlag, Backsteinbelag oder dergl. zu sichern sind. Zu empfehlen ist Eindeckung mit Holzzement unmittelbar über der Decke. Pappdächer sollten mit einer Mischung von Kalkmilch und Eifenvitriollösung geweißt werden.

Über die Konstruktion der Decken des Kühlhauses in Posen siehe Art. 23 (S. 34).

Die Umfassungswände sind gegen Grundwasser zu schützen und so herzustellen, daß die Außenluftwärme möglichst abgehalten wird. Ein vorzügliches Mittel hierzu liegt in der Anordnung des Kühlhauses zwischen zwei anderen Gebäuden und der Verkehrshalle. (Vergl. die Lagepläne von Guben, Posen u. a.)

Zur sonstigen Isolierung können Hohlschichten, so hergestellt, daß die eingeschlossene Luft die Eigenschaft ruhender Luft dauernd bewahrt, oder Hohlräume, die mit trockenen Ausfüllstoffen (Blätterkohle, schwefelfreie Asche, Kieselguhr, Bimskies) wirklich gefüllt werden, oder geruchlos imprägnierte Korkplatten-schichten, helle Ziegelfeinverblendung oder äußerlicher Bewurf mit Kalkmörtel (weiße Farbe wirft die Wärmestrahlung zurück) angewendet werden. Im Inneren der Fleischkühlräume sind Baustoffe mit poröser Oberfläche, gewisse Sandsteine, Zementputz, die leicht beschlagen und Nährböden für Pilzbildungen und Wucherungen hergeben, zu vermeiden, die Wände und Decken vielmehr möglichst mit weißen glasierten Steinen oder Fliesen zu bekleiden. Wo die Mittel dazu ver-lagen, kann diese Bekleidung auf die Zellenhöhe (2,50<sup>m</sup>) beschränkt und Wand- und Deckenputz mit Porzellan-Emailfarbe deckend angefrischen werden.

<sup>56)</sup> Schroer gibt (in: Techn. Gemeindebl. 1904-05, S. 52) die Ausführung im Kühlhause zu Mülhause folgendermaßen an: Grundlage 20 cm Kiesbeton, 2 cm Zementfeinschicht, 60 cm feingeliebten, festgestampften Hohofenschlackensand, 15 cm Kiesbeton und 3 cm Zementestrich.

<sup>57)</sup> Schroer hat im Kühlhause zu Mülhause 10 cm Hohlsteine zwischen Trägern, darüber 10 cm geglähten Schlackensand, 5 cm Schlackensbeton und 20 cm Blätterholzkohle verwendet.

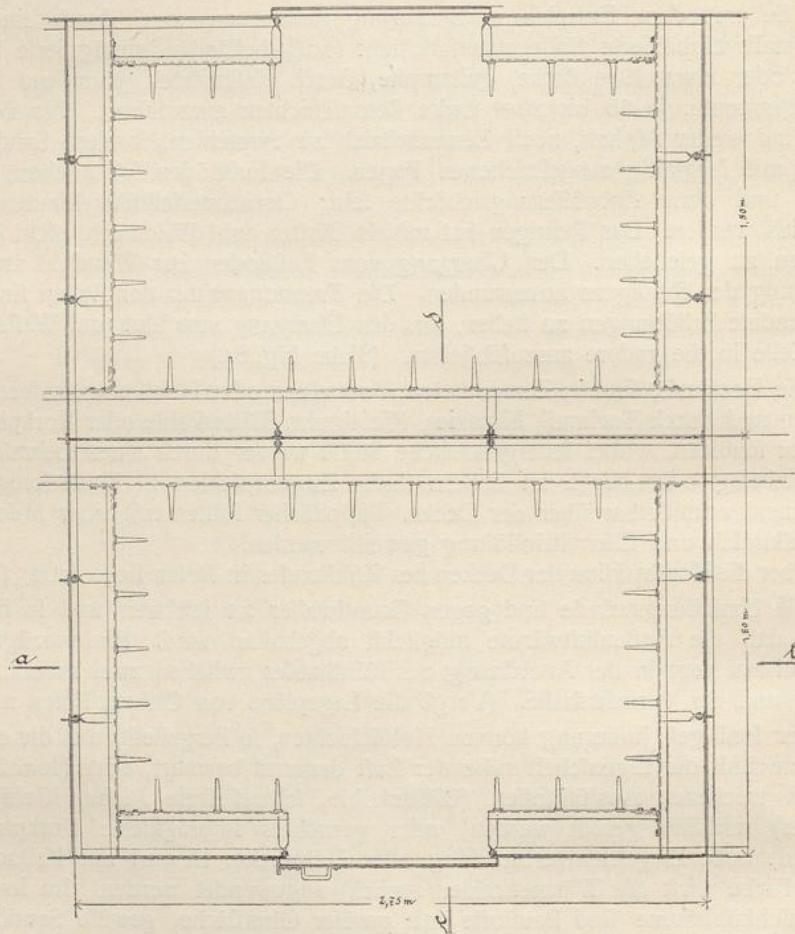
71.  
Ebenerdige  
und  
Kellerkühl-  
räume.

Die Kühlräume werden sowohl zu ebener Erde, als auch in Kellerräumen angelegt. Die letztere, im allgemeinen feltenerer Anordnung zerfällt in zwei Arten, je nachdem die Kühlräume

- a) unter den Schlachthallen, wie in Frankfurt a. M., Nürnberg u. a. oder
- b) unter ebenerdigen Kühlräumen, wie in Leipzig, Chemnitz, München, Düsseldorf u. a., liegen.

Beide Arten der Kellerkühlräume haben vor den ebenerdigen gewisse Vorzüge neben größeren Nachteilen. Die Vorzüge bestehen erstens darin, daß im Erd-

Fig. 83.



Konstruktion der Kühlzellen im Schlachthof zu Barmen.  
1/50 w. Gr.

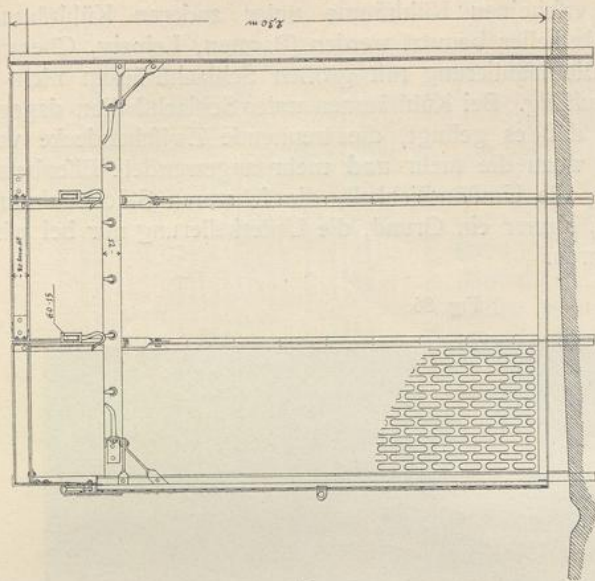
reich steckende Mauern der Sonnenwärme nicht ausgesetzt sind, also, einmal gut isoliert, mit geringerem Kälteaufwande kühl gehalten werden können als Kühlräume über dem Gelände, und zweitens in der billigeren Herfstellung gegenüber ebenso großen ebenerdigen Räumen, weil diese eine besondere Gründung, Boden- und Deckenisolierung und ein selbständiges Dach erfordern.

72.  
Nachteile  
der  
Kellerkühl-  
räume.

Die Nachteile liegen

- a) in der umständlichen Förderung der Schlachtstücke nach und von den unteren Räumen;

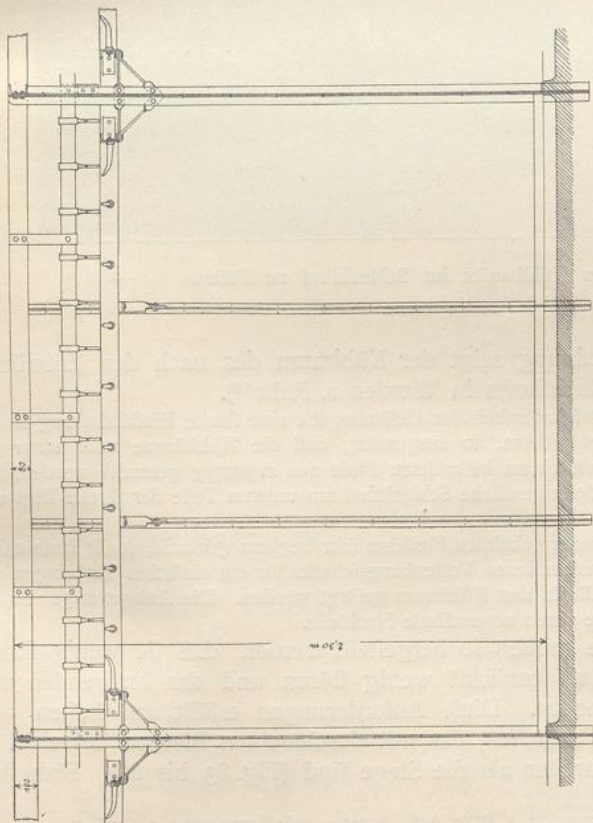
Fig. 85.



Schnitt nach *cd*

$\frac{1}{100}$  w. Gr.

Fig. 84.



Schnitt nach *ab*

in obigem Grundriß.

b) in der Unmöglichkeit, den unteren Räumen eine ausreichende natürliche Beleuchtung zuzuführen,

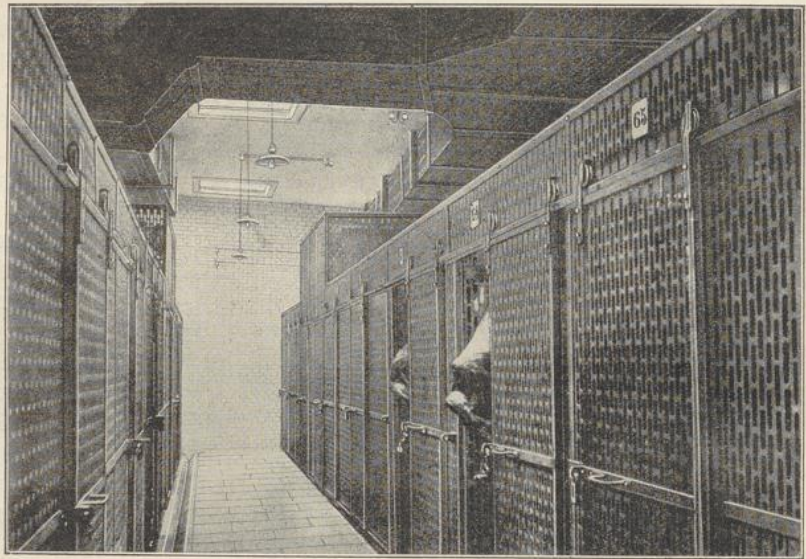
und in den Fällen, wo die Räume unter Schlachthallen liegen,

c) in der Schwierigkeit, den Fußboden der Halle und die darunterliegende Decke des Kühlraumes so dicht herzustellen, daß sie den wiederholten starken Erschütterungen durch niederstürzendes Großvieh auf die Dauer, ohne rißig zu werden, widerstehen können.

Risse in dem die beiden Räume trennenden Bauteile würden aber sehr verhängnisvolle Wirkungen haben, weil die nach unten durchfickernde Feuchtigkeit nicht nur die mit der Luft abzuführende Wassermenge vermehren, sondern unter Umständen den Kühlräumen auch üble Gerüche zuführen würde, die selbstverständlich von der Kühlhausluft streng fernzuhalten sind.

Nach dem Gefagten erscheinen Kühlräume unter anderen Kühlräumen, namentlich wenn sie als Pökelkeller benutzt werden (Barmen, Leipzig, Chemnitz u. a.), bei deren Betriebe die Hantierung mit großen Schlachtfstücken nicht in Frage kommt, am ehesten zulässig. Bei Kühlräumen unter Schlachthallen dagegen bleibt selbst in dem Falle, daß es gelingt, die trennende Zwischendecke vollkommen dicht herzustellen, wozu die mehr und mehr angewendete Eisenbetonbauweise wohl helfen wird, die Umständlichkeit, die schweren Stücke hinunter und wieder hinaufzuschaffen, immer ein Grund, die Unterkellerung nur bei wirklichem Platzmangel auszuführen.

Fig. 86.



Zellen des Kühlhauses im Schlachthof zu Pofen.

Arch.: Moritz.

73.  
Zweckmäßige  
Anordnung  
auf  
ansteigendem  
Gelände.

Eine eigenartige Anordnung zeigt der Kühlraum des nach den Entwürfen des Verfassers erbauten Schlachthofes in Werden a. Ruhr<sup>58)</sup>.

Hier wurde die hügelige Beschaffenheit des Geländes, die eine starke Einschränkung in der Grundfläche der ganzen Anlage forderte, so ausgenutzt, daß die Kühlräume zwar unter der Schlachthalle angeordnet, aber von einem besonderen Hofe aus zugänglich gemacht wurden, der um eine Gefchoßhöhe tiefer als der eigentliche Schlachthof am unteren Teile der Straße liegt und seine Ausfahrt nach dieser hat.

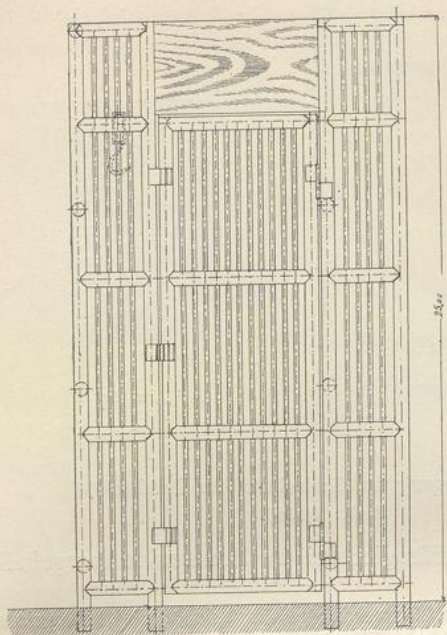
Wird hierdurch die Abfuhr des gekühlten Fleisches sehr bequem gemacht, so ist andererseits durch einen mit der Hochbahn verbundenen Verfenkungschacht für ein einfaches Verbringen der Schlachtfstücke aus der Schlachthalle in den Kühlraum geforgt worden. Die Anlage zeigt also die Vorteile der Kellerkühlräume ohne deren vorerwähnte Nachteile.

74.  
Fleischzellen-  
wände.

Die Fleischzellenwände müssen so hergestellt werden, daß sie wenig Raum beanspruchen, den Luftumlauf tunlichst wenig stören und das Entwenden von Fleischteilen unmöglich machen. Diese Anforderungen erfüllt am besten und billigsten ein Gerippe aus Formeisen, das mit durchlochten Blechen bekleidet ist, bei denen die Öffnungen breiter als die Stege sind (Fig. 83 bis 86). Stabgitter

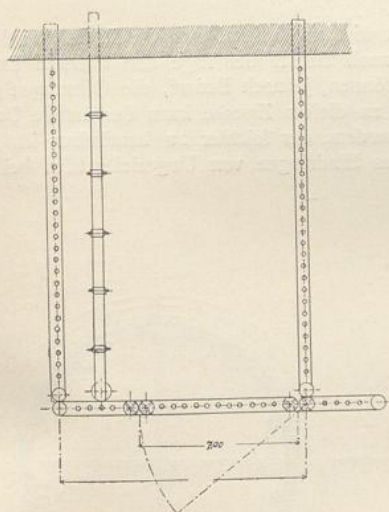
<sup>58)</sup> Siehe die Abbildung in: SCHWARZ, a. a. O., 3. Aufl. S. 114 — und: LOVERDO, a. a. O., S. 31.

Fig. 87.



Anficht.

Fig. 88.



Grundriß.

Pökelszellenwände aus *Pitch-pine*-Holz  
im Schlachthof zu Schwelm.

(Beck & Henkel zu Kassel.)

$\frac{1}{30}$  w. Gr.

müssen so häufig durch Querschienen geteilt werden, um Auseinanderbiegen der Stäbe zu verhindern, oder die Stäbe sind so dicht und stark zu verwenden, daß die Gitter sehr teuer werden; Drahtgeflecht ist nicht empfehlenswert, weil es schwer zu reinigen ist. Die Wände werden möglichst hell mit Porzellan-Emailfarbe geftrichen. Für Pökelsräume werden neuerdings auf Empfehlung von Koch Gitter aus Holzstäben (*Pitch-pine*) angewendet, weil Eisen trotz des Anstriches infolge der vielen Feuchtigkeit und durch das Salz stark angegriffen wird und nicht lauber zu halten ist (Schwelm, Chemnitz, Offenbach; siehe auch Fig. 87 u. 88).

Die Türen sind als Schiebetüren, 0,70 bis 0,90 m breit, herzustellen, da weder in den Gang, noch in die Zellen schlagende Drehtüren gut unterzubringen sind. Mit Rücksicht auf die Türen mache man die Zelle nie schmaler als 1,80 m, damit die Türen in geöffnetem Zustande die nebenliegenden Zellen nicht beeinträchtigen. Die Gangbreite sei nicht unter 1,80 m; Hauptgänge müssen breiter sein.

Außentüren und Fenster an der Sonnenseite sind zu vermeiden; alle Haupttüren sind doppelwandig in Holzrahmen dichtschließend mit besonders kräftigen Beschlägen und Riegelungen auszuführen und durch eine Einlage von Kork oder anderem Isoliermittel gegen Wärmedurchgang zu schützen (Fig. 89). Jeder Eingang erhält zweckmäßig eine zweite Tür (leichtgehende Pendeltür), die während des Verkehrs einen zwar geringen, aber zweckmäßigen Wärmeschutz bietet, insbesondere aber die beim Offenlassen der Türen verhängnisvollen Kaltluftverluste verhindert.

Wirklamer ist ein zwischen zwei Türen liegender Vorraum (Luftschleufe); Fig. 89<sup>11)</sup> zeigt die zweckmäßige Anordnung in Breslau. Etwaige Fenster<sup>59)</sup> sind in zwei Schichten von Glashohlsteinen

<sup>59)</sup> Die stets so zu legen sind, daß sie die Gänge beleuchten. Je besser die Fleischkühlräume erhellt werden, um so leichter läßt sich die hier so besonders nötige Reinlichkeit des Betriebes erreichen.

75-  
Türen  
und Fenster.

mit zwischenliegender Luftschicht auszuführen. Mehr zu empfehlen sind Deckenlichter in dreifacher Verglasung mit Schwitzwasserableitung, die auch in größerer Anzahl keine nennenswerte Erwärmung der Raumluft herbeiführen.

76.  
Lüftung  
ohne Kühlung.

Zur Winterlüftung können Ventilationsrohre angeordnet werden, wenn man die bessere künstliche Lüftung umgehen will.

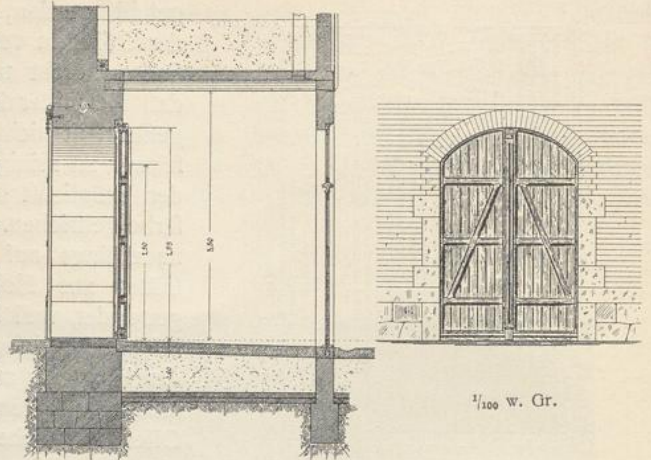
Eine zweckmäßige Konstruktion zeigt Fig. 90: die Ventilationsrohre von Schwarz, die von der Märkischen Eisengießerei in Eberswalde hergestellt werden.

Der äußere Deckel *c* ist mit einem schlechten Wärmeleiter gefüllt; beide Deckel haben einen Falz für die Gummidichtung *e*. Durch Anziehen der 6 Flügelmutter *f* wird ein luftdichter Abschluß erzielt. Um die Einwirkung der Sonnenstrahlen durch Leitung der eisernen Rohre auf das Innere des Kühlraumes zu verhindern, ist der Deckel *c* zu einem zylindrischen Hohlraum *h* ausgebildet, der in das Rohr *a* hineinragt und mit schlechtem Wärmeleiter gefüllt ist.

Die Isolierung ist so wirksam, daß selbst bei starker Einwirkung der Sonne auf den äußeren Deckel der innere kühl bleibt.

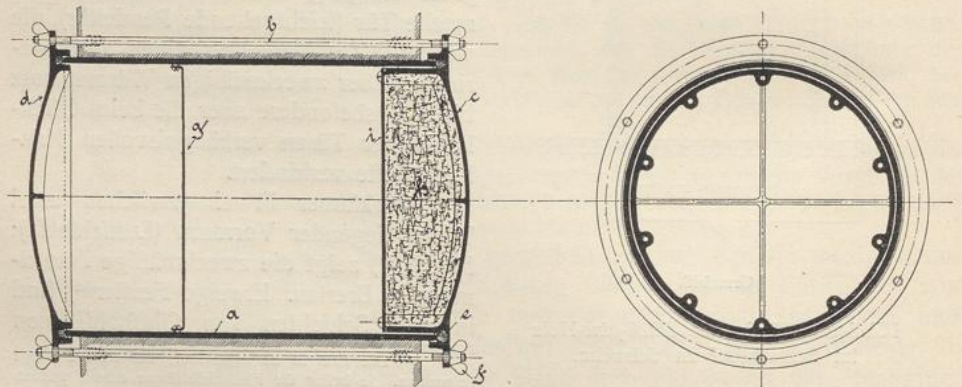
Wenn im Spätherbst der Kühlbetrieb eingestellt wird, so entfernt man die Deckel; wird eine Wiederinbetriebsetzung erforderlich, so kann man nach Bedarf bei Tage den äußeren Deckel schließen und bei Nacht wieder öffnen. Im Winter können, je nach Bedarf, die Öffnungen ganz oder bis auf einen kleinen Spalt geschlossen werden; zu diesem Zwecke kann der äußere Deckel in Wegfall kommen und durch den inneren ersetzt werden, der leichter zu handhaben ist. Die Zwischenwand *g* aus gelochtem Blech verhindert das Eindringen von Ungeziefer ufw. bei geöffneten Deckeln.

Fig. 89.

Kühlhauseingang im Schlachthof zu Breslau<sup>11)</sup>.

Arch.: Osthoff.

Fig. 90.



Lüftungsrohr für Kühlhäuser nach Schwarz.

Die Rohre werden für 1 m starke Mauern mit lichtigem Durchmesser von 300, 400 und 500 mm angefertigt. Sie sind u. a. in Stolp und Neufalz verwendet.

Oberlichtfenster mit Luftzuführung von *Gebrüder Pietzsch* in Schwiebus haben sich im Verein mit den Ventilationsrohren nach *Schwarz* gut bewährt.

### β) Beispiele ausgeführter Fleischkühlanlagen.

2) Vom städtischen Schlachthof zu Düffeldorf<sup>60)</sup>. Die beiden umstehenden Tafeln lassen kaum erkennen, daß sich die in Rede stehende Anlage den gesteigerten Ansprüchen entsprechend allmählich entwickelt hat, dürften aber als klassisches Beispiel dafür gelten, daß die Ausbildung zu musterhafter Gesamtanordnung möglich ist, wenn dieser Ausbildung von vornherein, wenigstens in den Grundzügen, Rechnung getragen wird. Die maschinellen Einrichtungen, mit Ausnahme derjenigen zur Erzeugung und Verwendung (abgesehen von kleinen Elektromotoren) elektrischen Stromes, wurden von der Gesellschaft für *Linde's* Eismaschinen A.-G. in Wiesbaden in anerkannt zweckmäßiger Konstruktion und gediegener Ausführung geliefert. Der Gang der Entwicklung soll im Anschluß an die Beschreibung der heutigen Einrichtungen kurz erörtert werden, weil es von ganz besonderem Interesse sein dürfte, verfolgen zu können, wie den drängenden Anforderungen bei schnellem Wachstum einer Stadt entsprochen werden kann.

An Fleischkühlräumen sind jetzt vorhanden:

a) der zu ebener Erde liegende Vorkühlraum für Großvieh, Kälber und Schafe von 504 qm Grundfläche und 6,00 m lichter Höhe mit 360 Fleischhaken;

b) die halbunterirdisch angeordnete Hauptkühlhalle von 1650 qm Grundfläche und 3,50 m lichter Höhe mit 252 Fleischzellen, davon 4 für Freibankzwecke, von zusammen 950 qm nutzbarer Grundfläche (57 Vmhundert der Gesamtgrundfläche) und 720 qm Gangfläche (43 Vmhundert der Gesamtgrundfläche) mit eingebautem Pferdefleisch-Kühlraum von 130 qm Grundfläche und 3,50 m lichter Höhe, mit 16 Fleischzellen von zusammen 61 qm nutzbarer Grundfläche (47 Vmhundert der Gesamtgrundfläche) und 69 qm Gangfläche (53 Vmhundert der Gesamtgrundfläche);

c) der zu ebener Erde liegende, noch im Ausbau stehende Vorkühlraum für Schweine von 700 qm Grundfläche und 5,00 m lichter Höhe, ohne Fleischzellen, aber mit 1013 Fleischhaken versehen, und

d) der im Obergeschoß oberhalb eines Teiles der Hauptkühlhalle liegende Pökelaum, worin ohne behördliche Gewährleistung, also auf eigenes Risiko der Fleischer, auch Fleisch aufbewahrt werden darf, von 1080 qm Grundfläche und 3,50 m lichter Höhe, mit 153 Zellen von zusammen 540 qm nutzbarer Grundfläche (52 Vmhundert der Gesamtgrundfläche) und 490 qm Gangfläche (48 Vmhundert der Gesamtfläche).

In den Vorräumen und in der Hauptkühlhalle ist das Pökeln unterfagt.

Den Fleischkühlräumen wurde, weil sich das Bedürfnis nach billigen, auf beste Weise konservierten Eiern geltend machte und die Vereinigung der dazu zweckmäßigen Kühlanlage mit dem Schlachthofbetriebe vorteilhaft erschien, ein Eierkühlraum, worin Eierkisten in vorchriftsmäßiger Höhe aufeinander gestapelt werden, mit Anwärme- und Vorraum, im Obergeschoß neben dem Pökelaum oberhalb der Hauptkühlhalle hinzugefügt. Der Eierkühlraum hat, abgesehen von dem Gang vor dem Luftkühler und dem Anwärme- und Vorraum, eine Grundfläche von 630 qm, der Anwärmeraum eine solche von 18 qm und der Vorraum eine solche von 10 qm, bei gleichmäßiger lichter Höhe von 3,50 m.

Um dem Bedarf an Kunfteis und der Forderung, daß dieses Erzeugnis zu verschiedenen Tageszeiten und in jeder den Bedürfnissen entsprechenden Menge abgegeben werden könne, zu genügen, wurde von vornherein ein Eisgenerator und ein Kunfteis-Lageraum von 120 qm Grundfläche und 2,40 m lichter Höhe eingerichtet, bei deren Unterbringung auf leichte Überwachung durch das Maschinenpersonal Rücksicht zu nehmen war.

Für die Kühlräume sind nachstehende Temperaturen vorgeschrieben:

Vorkühlraum für Großvieh usw.	mindestens	+ 5 bis + 8 Grad C.
" " Schweine	"	+ 5 " + 8 " "
Hauptkühlhalle	"	+ 2 " + 3 " "
Kühlraum für Pferdefleisch	"	+ 1 " + 3 " "
Pökelaum	"	+ 2 " + 5 " "
Eierkühlraum	"	+ 0,5 " + 2 " "
Eislagerraum	mindestens	-- 1 Grad C.

<sup>60)</sup> Nach freundlichen Mitteilungen der Gesellschaft für *Linde's* Eismaschinen, A.-G., zu Wiesbaden.

77.  
Kühlanlage  
zu:  
Düffeldorf.