



Die Markthallen für Lebensmittel

Osthoff, Georg

Leipzig, 1894

b) Die Kühleinrichtungen.

[urn:nbn:de:hbz:466:1-77864](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-77864)

b) Die Kühleinrichtungen.

α. Allgemeines.

Zur Kühlung von Kühlräumen ist in erster Linie Kälte nötig. In der Kältemaschine wird die Kälte erzeugt; in der Kühleinrichtung wird sie zur Kühlung der Luft in den Kühlräumen verwertet, und es ist für die Kühleinrichtung an sich vollständig gleichgültig, durch welche Kältemaschine diese Kälte hervorgebracht wird.

Zur Erhaltung des Fleisches ist eine Kühlhallen-Luft erforderlich, welche gleichmässig kühl (+ 2 bis + 5 Grad Celsius) gehalten wird, von Staub und Bakterien frei und relativ trocken ist (mit 75 bis 80 Prozent Feuchtigkeitsgehalt). Zu trocken darf die Luft nicht sein, weil sonst dem Fleische zu viel Feuchtigkeit entzogen und sein Gewicht zu sehr vermindert wird.

Für Obst und Gemüse ist nur eine Temperatur von + 6 bis + 8 Grad Celsius, für Fische von 0 bis + 2 Grad Celsius notwendig.

Die Kühlung der Kühlraumluft kann mittelst der verschiedensten Einrichtungen geschehen, wenn die notwendige Kälte vorhanden ist.

Die Trocknung der Luft kann sowohl durch entsprechende Abkühlung, als auch, und zwar noch intensiver, durch Absaugung mittels konzentrierter Salzlösungen erfolgen. Da kalte Luft weniger Feuchtigkeit in sich aufnehmen kann, als wärmere, so ist die kältere Luft bei ihrer Erwärmung an den Lebensmitteln in dem Kühlraume im Stande, einen Teil der Feuchtigkeit derselben in sich aufzunehmen. Die Eigenschaft, welche Chlornatrium und Chlorkalzium, sowie z. T. ihre konzentrierten Lösungen besitzen, der Luft die Feuchtigkeit zu entziehen, wird benutzt, um die kalte Luft für den Kühlraum abzutrocknen, indem diese kalte Luft durch einen Regen dieser kalten Lösungen getrieben wird.

Die Kühleinrichtungen lassen sich einteilen:

1) In solche, bei denen eine schwer gefrierende Salzlösung als Kälte Träger benutzt wird, wobei also die Kältemaschine zur Herstellung dieser kalten Salzlösung dient.

Bei dieser Einrichtung besteht der Verdampfer (Refrigerator) der Kältemaschine aus einem eisernen, vor Wärme geschützten Kasten, in welchem eiserne Röhrenschlangen sich befinden. In letzteren verdampft die Arbeitsflüssigkeit (Ammoniak, Kohlensäure etc.). Der Kasten wird mit einer Salzflüssigkeit gefüllt, welche ihre Wärme an die in den Röhren verdampfende Arbeitsflüssigkeit abgibt, und somit selbst erkaltet. Es kann nun a) die Kühlhausluft mittelbar mit dieser abgekühlten Salzlösung oder b) unmittelbar mit derselben in Berührung kommen.

2) In solche, bei denen keine Salzlösung verwendet, sondern die Luft an den Röhrenschlangen des Verdampfers (Refrigerators) der Kältemaschine gekühlt wird.

In beiden Fällen muss entweder die abgekühlte Salzflüssigkeit oder die abgekühlte Luft zum Kühlhause getrieben werden.

Jede Kältemaschine arbeitet um so ungünstiger, d. h. erzeugt für gleiche Arbeitsleistung um so weniger Kälte, eine je niedrigere Temperatur die verdampfende Arbeitsflüssigkeit (Ammoniak etc.) besitzt. Eine je geringere Temperaturdifferenz zwischen Luft und Ammoniak die Luftkühlapparate zulassen, desto günstiger, weil billiger, wird gearbeitet. Vorteilhaft konstruierte Apparate zeigen eine Temperatur der flüchtigen Flüssigkeit im Verdampfer von — 10 bis — 12 Grad C., hingegen sind Apparate, welche mit Temperaturen von — 20 Grad C. arbeiten müssen, ganz unzuweckmässig, weil dieselben für gleiche Kälteleistung eine um etwa 50 Prozent höhere Betriebskraft für die Kältemaschine verlangen, als die ersteren.

Die Luftmengen, welche zwischen dem Kühlraume und dem Luftkühlapparate sich bewegen müssen, sind sehr bedeutende und betragen stündlich etwa das Zehnfache des Volumens des abgekühlten Raumes. Der Betrieb des Ventilators für diesen Lufttransport erfordert Arbeit. Diesem physikalischen Grundgesetze zufolge wird aber diese Arbeit in Wärme umgesetzt und an die kalte Luft übertragen. Daraus ergibt sich, dass der Ventilatorbetrieb einen doppelten Verlust — Arbeitsaufwand und Kälteverlust —, wovon letzterer wieder durch erhöhten Arbeitsaufwand gedeckt wird, nach sich zieht.

Eine rationelle Konstruktion der Luftkühlapparate muss demnach das Prinzip verfolgen, durch vorteilhafte Form und Anordnung der Kühlflächen, durch Vermeidung von Richtungsänderungen und Reibungswiderständen bei der Luftbewegung die Ventilatorarbeit auf das geringste Mass zu beschränken.

β. Kühleinrichtungen mittels Röhren, durch welche kaltes Salzwasser strömt.

Bei dieser Einrichtung wird eine schwer gefrierende Salzlösung als Kälte-träger benutzt, wobei also die Kältemaschine zur Abkühlung dieser Salzlösung dient. Dabei besteht der Verdampfer der Kältemaschine aus einem eisernen, vor Wärme gut geschützten Kasten mit eisernen Röhrenschlangen, in welchen die Arbeitsflüssigkeit (Ammoniak, schweflige Säure, Kohlensäure etc.) verdampft. Der Kasten wird mit einer Salzlösung gefüllt, welche ihre Wärme an die in den Röhren verdampfende Arbeitsflüssigkeit abgibt und somit selbst erkaltet. Das im Verdampfer-Kasten abgekühlte Salzwasser wird mittels einer Pumpe durch Röhren getrieben, welche entweder in dem Fleischkühlraume selbst, oder in einem besonderen Luftkühlraume sich befinden, und gelangt nach Durchstreifung aller Röhren etwas erwärmt in den Verdampfer-Kasten zurück, wo es abermals abgekühlt wird, um seinen Kreislauf wiederum zu beginnen. Liegen die Röhren in einem besonderen Luftkühlraume, so muss die abgekühlte Luft aus dem Luftkühlraume durch mechanische Mittel in den Fleischkühlraum übergeführt werden; während dann, wenn die Röhren im Fleischkühlraume selbst liegen, die natürliche Bewegung der Luft zur gleichmässigen Erkaltung des Kühlraumes genügt.

Die Kühlung mittels Röhren hat den Nachteil, dass eine vollständig ausreichende Trocknung der Luft, welche bei den Fleischkühlräumen verlangt werden muss, nicht erzielt werden kann, da nur ein Teil der Luft mit den Röhren in unmittelbare Berührung kommt, und ihre Feuchtigkeit als Reif und Schnee, welcher sich an den Röhren ansetzt, abgibt. Da dieser Reif eine Kruste um die Röhren bildet, so verhindert derselbe zum Teil die Übertragung der Kälte an die Luft, so dass die Röhren von Zeit zu Zeit abgethaut

werden müssen. Dadurch aber wird der Luft von neuem Feuchtigkeit zugeführt. Um dies zu vermeiden, dürfen die Röhren nicht im Kühlraume selbst, sondern in einem oder zwei besonderen Luftkühlräumen liegen, welche im Ganzen die doppelte Anzahl Röhren besitzen, die abwechselnd im Kältebetriebe befindlich und im Abtauen begriffen sind. Eine gründliche Reinigung der Luft ist bei der Röhrenkühlung schwer zu erreichen, da nicht sämtliche Luftteile mit den Röhren in Verbindung treten und eine Waschung der Luft nur in sehr geringem Grade stattfindet. — Die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden führte früher fast ausschliesslich Röhren-Kühlung mit Salzwasser aus und legte zumeist die Röhren in die Fleischkühlräume selbst. Dabei werden die Röhren an die Decke der Kühlräume gehängt, so dass die abgekühlte Luft stets nach unten fällt, während die erwärmte Luft nach den Röhren in die Höhe gedrängt wird.

γ) Kühleinrichtungen mit Röhren, welche mit der verdampfenden flüchtigen Flüssigkeit (Ammoniak) in Berührung stehen.

Diese Kühleinrichtung wurde zuerst von der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden ausgeführt, bei welchen der Verdampfer der Kältemaschine, ein schmiedeeisernes Röhrensystem, in welchem die Arbeitsflüssigkeit, das Ammoniak, unter Wärmeaufnahme zur Verdampfung gelangt, unmittelbar als Luftkühler benutzt wird. Der Fortfall einer Salzlösung, welche erst die Kälteübertragung zwischen Ammoniak und Luft zu vermitteln und die Abwesenheit jeder Pumpe, welche die Zirkulation der Salzlösung zu bewerkstelligen hätte, ist unleugbar ein Vorzug dieses Systems. Die Ammoniak-Verdampfungsspiralen befinden sich in einem Kanal eingeschlossen, der in dem Kühlraume, neben oder über demselben angeordnet ist und durch welchen die Kühlhausluft mittels Ventilators befördert wird. An den kalten Rohrwandungen erfolgt in bereits geschilderter Weise die Abkühlung, Entfeuchtung und Reinigung der Luft, wobei sich die Rohroberflächen mit einer Schneeschicht überziehen, ein Umstand, welcher allerdings als ein Nachteil des Systems bezeichnet werden muss. Da dieser

Schneebelag mit zunehmender Stärke den Wärmeaustausch an den Rohrwandungen mehr und mehr beeinträchtigen würde, so ist seine Entfernung von höchster Wichtigkeit, wofür sich als einfachstes Mittel das Abtauen darbietet. Um die Thätigkeit des Apparates in keiner Weise zu stören, wird nicht das gesamte Röhrensystem auf einmal abgetaut, sondern partienweise, was keiner Schwierigkeit unterliegt, nachdem es aus einzelnen Rohrspiralen besteht, von denen jede für sich ausser Betrieb gesetzt werden kann. Die zum Abtauen erforderliche Wärme liefert in der Regel die Kühlhausluft selbst, bezw. auch die Aussenluft, indessen leiden diese Verfahren an einer gewissen Umständlichkeit und wirken verhältnismässig langsam. Sicher und schnell hingegen lässt diesen Zweck das der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden patentierte Verfahren erreichen, nach welchem die Wärmezufuhr nicht von aussen, sondern von innen erfolgt, indem die in der Maschine zirkulierenden, komprimierten, warmen Ammoniakdämpfe durch die jeweilig ausgeschaltete Spirale des Luftkühlers geleitet werden, sich kondensieren und hierbei ihre latente Wärme zum Schmelzen des Schneebelages abgeben.

Die Maschinenbau - Aktiengesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln wendet nur die Verdampfer-Röhrenkühlung an und bewirkt das Abtauen des Schnees an den Röhren dadurch, dass sie 4 getrennte Röhrenkasten angeordnet hat, deren Röhren aussen von der zu kühlenden Luft, und innen von der verdampfenden flüchtigen Flüssigkeit berührt werden. Hat sich eine bestimmte Menge Flüchtigkeit in Eis- oder Schneeform niedergeschlagen, so wird der betreffende Kasten ausgeschaltet. Dabei taut das Eis ab, und es wird das entstehende Schmelzwasser abgeleitet.

Es ist hieraus ersichtlich, dass Röhrenapparate stets eine gewisse, wenn auch einfache Bedienung erfordern, in dem der Maschinenwärter in gewissen Zeitabschnitten für Entfernung des Schneebelages sorgen muss.

d) Kühleinrichtungen mit unmittelbarer Berührung von Luft und Salzwasser.

Bei der unmittelbaren und innigen Berührung von Luft mit kaltem Salzwasser ist eine Trocknung und gründliche

Reinigung der Luft von Staub und Bakterien, sowie eine der Salzwasser-Temperatur entsprechende Abkühlung der Luft gesichert. Bei allen Apparaten dieser Art wird die abzukühlende Luft durch einen Ventilator über grosse, von der kalten Salzsoole berieselte oder benetzte Flächen hinweggetrieben, oder durch einen Salzwasserregen geblasen.

Die Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden wendet ihre patentierte, rotierende Scheibensysteme an, welche gestatten, fast beliebig grosse Salzwasserflächen unter verhältnismässig kleiner Raumbeanspruchung und mit geringem Arbeitsaufwande in innigste Berührung mit der Luft zu bringen. Auf horizontalen, parallel hinter einander liegenden Achsen sitzen je eine Reihe runder Blechscheiben derart, dass sie von einander einige Zentimeter entfernt sind und auf ihrer unteren Seite in einen mit der kalten Salzlösung gefüllten Behälter eintauchen. Langsam rotierend bedecken sich die Blechscheiben mit einer dünnen Salzlösungsschicht und bilden gewissermassen eine Reihe neben einander liegender schmaler Kanäle, durch welche die Luft hindurch geblasen wird, wobei in bekannter Weise sich der Kühlprozess vollzieht. In der Regel werden dabei Salzwasserkühler und Luftkühler vereinigt, indem der Verdampfer unter die Scheibensysteme gelegt wird.

Eine andere Lösung der Aufgabe, die Luft an kalter Salzlösung abzukühlen, besteht in dem von der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden hergestellten Linde'schen Berieselungs-Verdampfer. Die Verdampferspiralen sind reihenweise in parallelen Vertikalebene angelegt. Über jedem Spiralsysteme liegt eine horizontale Verteilungsrinne für die Salzsoole. Letztere tritt gleichmässig auf die ganze Länge der Rinne aus, fliesst auf die obere Spiralwindung und rieselt dann an den übrigen Windungen herab, wobei sie die ganze Spiralenoberfläche mit einer dünnen Schichte bedeckt. Unten sammelt sie sich, um mittels Pumpe wieder in die Verteilungsrinnen befördert zu werden. Zwischen den so berieselten Spiralen wird die Kühlhausluft hindurchgeblasen. Auch hier ist der Verdampfer direkt als Luftkühler benutzt.

Das Streben nach einer noch einfacheren Gestaltung der Luftkühleinrichtungen hat die Gesellschaft für Linde's

Eismaschinen in Wiesbaden zur Konstruktion von Regenapparaten geführt, mittels welcher ein einige Meter hoch herabfallender intensiver Regen der kalten Salzlösung hergestellt wird, während die abzukühlende Luft durch denselben strömen muss. Dass ein solcher Regen auf die Luft sehr energisch abkühlend wirkt, dass insbesondere der Reinigungsprozess ein sehr vollkommener ist, bedarf keines Beweises.

Aug. Osenbrück (Osenbrück & Co. in Hemelingen bei Bremen) verwendet runde Eisengefäße, innerhalb welcher wendeltreppenförmige Kaskaden angeordnet sind, deren einzelne Stufen etwas nach vorn geneigt und so konstruiert sind, dass das kalte Salzwasser, welches durch Pumpen aus dem Verdampfer (Refrigerator) der Kältemaschine auf die oberste Stufe geschafft wird, diese Stufe bedeckt und zum Teil als Regen durch diese hindurch fällt, zum anderen Teile aber zur nächsten Stufe fließt und so ferner, sich schliesslich am Boden sammelt und in den Verdampfer zu erneuter Abkühlung zurückfließt. Am unteren Ende der Gefäße wird mittels eines Druckventilators, der sowohl die aus dem Kühlraume, als auch die Luft von aussen ansaugen kann, die Luft eingeblasen, welche der Salzwasser-Bewegung entgegenströmt, dabei abgekühlt, getrocknet, gereinigt und dann in den Kühlraum getrieben. In letzterem sind Saug- und Druckrohre angeordnet. Diese Einrichtung funktioniert sehr gut, jedoch braucht der Ventilator sehr viel mehr Kraft, als bei der vorigen Einrichtung.

Die Maschinenfabrik Germania in Chemnitz, Wegelin & Hübner in Halle a. S. u. A. wenden Kühleinrichtungen an, welche der Osenbrück'schen sehr ähnlich sind.

c) Die Kühlräume.

Der Raum, in welchem das Fleisch zum Auskühlen aufgehängt wird, und in welchem durch die Kühleinrichtungen entweder die Luft abgekühlt oder abgekühlte Luft eingetrieben wird, hat drei Bedingungen zu erfüllen: 1) muss der innere Raum so eingerichtet sein, dass das Fleisch darin und zwar in der Regel in verschlossenen Zellen bequem aufgehängt werden kann; 2) müssen diese Zellen und der