



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die Markthallen für Lebensmittel

Osthoff, Georg

Leipzig, 1894

a) Die Kältemaschinen.

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

gebracht werden, und dass die Luft in diesen Aufbewahrungsräumen in bestimmter Masse von Wasser befreit wird.

Um die in einem Raume eingeschlossene Luft von einer hohen Temperatur auf eine niedrigere zu bringen, ist es bekanntlich nur nötig, einen abgekühlten Gegenstand in diesen Raum zu schaffen. Alsdann wird sofort ein Temperatur-Ausgleich zwischen der warmen Luft des Kühlraumes und dem kalten Körper vor sich gehen, bis beide dieselbe Temperatur besitzen. Wird nun dieser eingebrachte kalte Körper auf einer bestimmten niederen Temperatur erhalten, so muss die Luft in dem Kühlraume sich nahezu auf diese Temperatur abkühlen, wenn dafür gesorgt wird, dass nur in einem bestimmten Verhältnisse ein Temperatur-Ausgleich zwischen der Kühlhaus-Luft und der äusseren Luft stattfinden kann.

Hieraus ergibt sich, dass eine Kühlanlage mit künstlicher Luftkühlung aus 3 Teilen besteht und zwar: 1. Aus dem Kälteerzeuger (der Kältemaschine); 2. aus dem Kälte-Übertrager (der Kühleinrichtung); 3. aus dem Kühlraume. Diese drei Teile können nach verschiedenen Grundsätzen ausgeführt werden und hängen nur sehr lose mit einander zusammen.

a) Die Kältemaschinen.

α) Allgemeines.

Die in Deutschland jetzt noch angewendeten Kältemaschinen arbeiten mit flüchtigen Flüssigkeiten und zwar mit Ammoniak, schwefliger Säure oder Kohlensäure. Sie bestehen im Wesentlichen aus 3 Apparaten und zwar:

1) Aus dem Verdampfer, welcher auch Generator oder Refrigerator genannt wird. Derselbe besteht aus Rohrschlangen, welche in einem Kasten angeordnet sind. In letzterem umspült die abzukühlende Luft oder Salzflüssigkeit die Rohrschlangen. Dem einen Ende dieser Schlangen fliesst fortwährend eine tropfbare Flüssigkeit zu, verdampft in denselben und entweicht als Dampf am anderen Ende, nachdem diese Flüssigkeit sämtliche Schlangenreihen durchstrichen hat. Zur Verdampfung der Flüssigkeit in den Röhren ist Wärme nötig, welche — sofern die Umgebung

der Röhren wärmer ist, als die verdampfende Flüssigkeit — dieser Umgebung, also der die Röhren umspülenden Luft oder Salzflüssigkeit entzogen wird. Demnach wird diese Luft oder die Salzflüssigkeit abgekühlt. Die durch die Rohrschlangen fließende tropfbare Flüssigkeit muss eine solche Flüssigkeit sein, welche unter gewöhnlichem Atmosphärendrucke und bei jeder Atmosphären-Temperatur sich verflüchtigt, also z. B. Ammoniak, schweflige Säure, Kohlensäure etc.

2) Aus einem Apparate, welcher die doppelte Aufgabe hat, die im Verdampfer entwickelten Dämpfe der flüchtigen Flüssigkeit aufzunehmen und sie in dampfförmigem Zustande zu verdichten.

3) Aus dem Kondensator, welcher die im zweiten Apparate verdichtete dampfförmige flüchtige Flüssigkeit wieder in den tropfbar flüssigen Zustand zurückzuführen hat, damit dieselbe von neuem kältebildend in dem Verdampfer wirksam sein kann. Auch dieser Apparat besteht aus Rohrschlangen, welche in einem eisernen Kasten sich befinden. In den oberen Teil der Rohrschlangen treten die verdichteten Dämpfe ein, und aus dem unteren heraus, von wo sie wieder zum Verdampfer gelangen. Die Röhren werden fortwährend von möglichst kaltem Wasser, dem sog. Kühlwasser umspült, welches den Röhren und ihrem Inhalte, der dampfförmigen flüchtigen Flüssigkeit Wärme entzieht und diese dampfförmige Flüssigkeit wieder in eine tropfbare Flüssigkeit verwandelt.

Der erste Apparat, der Verdampfer, bringt die tropfbare Flüssigkeit in Dampfform, indem dieselbe der Umgebung die dazu nötige Wärme entzieht. Diese Dämpfe werden im zweiten Apparate verdichtet, wodurch eine Erwärmung derselben erfolgt. Der dritte Apparat, der Kondensator, bezweckt, die warmen verdichteten Dämpfe dadurch wieder tropfbar zu machen, dass denselben die überschüssige Wärme wieder entzogen wird.

Je nach der Konstruktion des zweiten Apparates zerfallen die mit flüchtigen Flüssigkeiten arbeitenden Kältemaschinen in Absorptions- oder in Kompressions-Kältemaschinen.

I. Bei den Absorptions-Kältemaschinen besteht dieser zweite Apparat im Wesentlichen aus 3 Teilen, und zwar: α) dem Absorber, einem Gefässe, in welchem fort-dauernd eine Flüssigkeit (in der Regel Wasser) enthalten ist, welche Dämpfe begierig aufsaugen, absorbieren und sich mit denselben sättigen kann; β) der Pumpe, welche die stark gesättigte Absorptions-Flüssigkeit aus dem Absorber aufsaugt und weiter schafft; γ) dem Destillationskessel, der mit Dampf oder direkter Feuerung geheizt wird, und in dessen Inneres die starke Absorptions-Flüssigkeit mittels der Pumpe gedrückt wird. Die Erwärmung auf entsprechende Temperatur bewirkt, dass die flüchtige Flüssigkeit dampf-förmig ausgetrieben und dem Kondensator zugeführt wird.

II. Bei den Kompressions-Kältemaschinen besteht der zweite Apparat aus einer zumeist doppelt wirken-den Saug- oder Druckpumpe, dem Kompressor. Dieser saugt die Dämpfe aus dem Verdampfer, verdichtet sie und schiebt sie in den Kondensator.

β) Die Absorptions-Kältemaschinen.

Bei denselben, welche von Carré erfunden sind, wird ausschliesslich Ammoniak als flüchtige Flüssigkeit und ferner Wasser oder eine schwache Ammoniaklösung als Absorptions-Flüssigkeit benutzt. Ihres teuren Betriebes wegen werden die Absorptions-Kältemaschinen mehr und mehr verlassen und bald von den Kompressions-Kältemaschinen ganz verdrängt sein.

Die Absorptions-Kältemaschinen haben folgende Nachteile: 1) gebrauchen dieselben relativ ganz bedeutende Mengen von Kühlwasser, weil nicht nur der Kondensator, sondern auch die Absorptions-Flüssigkeit gekühlt werden muss; 2) kommt die Absorptions-Flüssigkeit mit relativ hohem Ammoniak-Gehalt aus dem Destillationskessel zum Absorber zurück, wobei sie um so weniger absorptionsfähig ist, je mehr sie Ammoniak enthält; 3) ist der Verbrauch an Heizmaterial ein relativ hoher, weil zum Austreiben des Ammoniaks stets die gesamte Absorptions-Flüssigkeit entsprechend erhitzt werden muss; 4) entstehen infolge der vielen Verschraubungen, Rohrleitungen und Armaturen leicht Undichtigkeiten, wobei viel Ammoniak verloren gehen kann; 5) müssen die Ammoniak-

dämpfe sehr hohen Temperaturen im Destillations-Kessel ausgesetzt werden. — Dagegen sind die Absorptions-Maschinen ziemlich leicht zu warten, so lange keine Störungen vorkommen; auch verbrauchen sie nur wenig Kraft und liefern dann, wenn mit Dampf geheizt wird, viel reines destilliertes Wasser, welches zweckmässig zur Herstellung krystallklaren Eises verwendet werden kann.

Die einzelnen Konstruktionen, welche von verschiedenen Fabriken ausgeführt werden, weichen wenig von einander ab. Diese Fabriken sind Oskar Kropff in Nordhausen; Vaas und Littmann in Halle a. S.; Koch und Habermann, daselbst; Wegelin und Hübner, daselbst; Hallesche Maschinenfabrik, daselbst; Maschinenfabrik Hohenzollern in Düsseldorf.

γ) Die Kompressions-Kältemaschinen.

Bei diesen unterscheidet man solche, welche mit permanenten Gasen, und solche mit flüchtigen Flüssigkeiten arbeiten.

1) Kompressions-Kältemaschinen welche mit permanenten Gasen arbeiten.

Diese werden repräsentiert durch die Kaltluftmaschinen, wie solche früher nach dem Systeme von Franz Windhausen, jetzt nach dem Systeme von Bell-Colemann und dem von Lythfoot ausgeführt werden.

Die Luft wird zunächst aus dem Raume, in welchem Kälte erzeugt werden soll, angesaugt, dann komprimiert und in einen Kühlapparat gedrückt, in welchem sie unter konstant bleibendem Drucke durch Kühlwasser gekühlt wird. Dann wird diese komprimierte und abgekühlte Luft stark ausgedehnt und in den zu kühlenden Raum ausgestossen, wobei sie Wärme aufnimmt und so auf den Raum abkühlend wirkt.

Diese Maschinen müssen im Vergleich zu ihrer Kälteleistung sehr gross gebaut werden, weil die Luft eine geringe spezifische Wärme besitzt. Die in der Luft enthaltene, und infolge der zur Vermeidung von schädlicher Überhitzung nötigen Wassereinspritzung vermehrte Feuchtigkeit setzt sich, wenn nicht vorzügliche Entwässerungsapparate in der Druckleitung angeordnet werden, in Schneeform an den Ventilen und in den Kanälen fest, bewirkt Verstopfungen, Undichtig-

keiten, kurz Beeinträchtigungen der Kälteleistung. Die grossen Maschinen, welche dazu noch rasch laufen müssen, um nicht in kolossale Dimensionen auszuarten, sind starken Erschütterungen und häufigen Reparaturen ausgesetzt, besonders dann, wenn Kompression und Expansion der Luft in ein und demselben Pumpencylinder vorgenommen werden.

Windhausens Maschine arbeitet nur mit einem Cylinder, Bell-Colemann und Lythfoot haben deren zwei angeordnet, einen Kompressions- und einen Expansions-Cylinder, deren Volumen sich etwa wie 2 : 1 verhalten.

Diese Maschinen erfordern viel Kraft zum Betriebe der Pumpencylinder, viel Einspritzwasser, viel Kühlwasser für den Luftkühlapparat und sie geben direkt kalte Luft.

In den Kaltluftmaschinen kann die Luft leicht bis 40 bis 50 Grad Celsius abgekühlt werden. Aber man kann diese kalte Luft in dem abzukühlenden Raum nicht fortbewegen, ohne dass sie sofort wieder bedeutend erwärmt wird. Deshalb ist es sehr schwer, grössere Räume durch solche Maschinen in einer überall vorhandenen, stets gleichbleibenden Temperatur von + 2 bis + 5 Grad Celsius zu erhalten, wie es für Fleischkühlräume auf Schlachthöfen und in Markthallen erforderlich ist.

Von Bedeutung waren die Kaltluftmaschinen nur da, wo es sich um die Kühlung kleiner Räume handelte, z. B. der Provianträume auf Schiffen, der Kühlräume auf Fleischtransportschiffen und in Exportschlächtereien etc., aber auch hier macht sich schon das Bedürfnis nach Kompressions-Kältemaschinen, welche mit flüchtigen Flüssigkeiten arbeiten, geltend.

2) Kompressions-Kältemaschinen, welche mit flüchtigen Flüssigkeiten arbeiten.

Je nach der Art der verwendeten Arbeitsflüssigkeit lassen die Kompressions-Kältemaschinen, welche mit flüchtigen Flüssigkeiten arbeiten, sich einteilen in: 1) Schwefligesäure-Maschinen; 2) Ammoniak-Maschinen; 3) Kohlensäure-Maschinen.

a) Die Schwefligesäure Kompressions-Kältemaschinen, zu denen die alten und neuen Pictet-Maschinen gehören, werden, seitdem sie in dem Wettstreit zwischen dieser und der Linde'schen Ammoniak-Maschine unterlegen

sind, wenig mehr angewendet. Die alte Pictet-Maschine, welche nur mit schwefliger Säure arbeitet, besteht aus den 3 Apparaten, dem Verdampfer, dem Kompressor und dem Kondensator. Sie arbeiten unter geringem Kondensator-Drucke von 2 bis 4 Atmosphären, mit überhitzten Dämpfen und ohne Schmierung. Sie sind veraltet und werden kaum noch in Deutschland gebaut. Die neuen Pictet-Maschinen bestehen ebenfalls nur aus den 3 Hauptapparaten, dem Verdampfer, Kompressor und Kondensator und arbeiten ebenfalls mit einem Kondensator-Drucke von nur 2 bis 4 Atmosphären, (je nach der Temperatur des vorhandenen Kühlwassers). Als flüchtige Flüssigkeit wird eine Mischung von schwefliger Säure und Kohlensäure verwendet. Die beige-fügte Kohlensäure bezweckt eine geringe Erhöhung des Kompressor-Saugdrucks, so dass derselbe für gewöhnlich höher, als der atmosphärische ist und das Eindringen der so schädlich wirkenden Aussenluft verhindert.

b) Am gebräuchlichsten sind die Ammoniak-Kompressions-Kältemaschinen. Sie arbeiten unter einem Kondensatordrucke von 7 bis 12 Atmosphären, wesshalb die Stopfbüchsen, sofern sie dicht halten und bedeutende Verluste an Ammoniak vermieden werden sollen, nicht einfach und trocken verpackt werden können, sondern aus 3 Teilen bestehen müssen und zwar: einer inneren, trocken verpackten Stopfbüchse, einer mittleren Kammer, welche die durch die innere Stopfbüchse entweichenden Dämpfe aufsaugt, und einer äusseren Stopfbüchse, welche die Kammer nach aussen abdichtet. Die Schwierigkeit besteht nun darin, den Druck der Dämpfe in der Kammer nicht höher als etwa 2 bis 4 Atmosphären werden zu lassen, damit nach aussen eine einfache Verpackung genügt. Die Mittelkammer wird zumeist ständig mit Öl oder dergleichen gefüllt gehalten.

Dieses Öl absorbiert die aus dem Kompressor austretenden Dämpfe, dringt in entsprechenden Mengen in den Kompressor und schmiert dessen Kolben und Kolbenstange. Je vollkommener die Vorkehrung zur Verhinderung der Ammoniak-Verluste und des Übertrittes dieses Schmieröls in die Schlangen des Verdampfers und Kondensators sind, um so besser ist die Maschine.

Die Maschinen der Gesellschaft für Linde's Eismaschinen in Wiesbaden (System Linde), welche vor etwa 17 Jahren die Kältemaschinen in Deutschland einführte und bisher schon etwa 1800 Kältemaschinen geliefert hat, zeichnen sich durch Vorzüglichkeit in Konstruktion und Ausführung aus. Die Maschinen von Osenbrück & Co. in Hemelingen bei Bremen (System Osenbrück) und von der Maschinenfabrik Esslingen in Esslingen (System Osenbrück), dann die von der Gesellschaft Germania in Chemnitz (System Germania), sind mehr oder minder Nachahmungen der Linde-Maschinen und unterscheiden sich im Wesentlichen durch die Konstruktion der Stopfbüchse. Sehr gut sind die Maschinen der Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft Nürnberg.

Die Stopfbüchse des Kompressors der Maschinenbau-Aktiengesellschaft Humboldt in Kalk bei Köln (System Fixari) soll mit gefrorenem Öl gedichtet werden.

Neudecker in Offenbach (System Nehrlich) baut Maschinen, deren Verdampfer- und Kondensator-Schlange nach dem Gegenstrom-Prinzip konstruiert sind.

Bei den Maschinen der Maschinenfabrik Buckau bei Magdeburg und Kuhn in Stuttgart-Berg (System Hartung und Weppner) ist die Stopfbüchse des Kompressors in geeigneter Weise mit der Saugleitung in Verbindung gebracht und es werden die aus dem Kompressor entweichenden Gase von der Saugleitung eingesaugt. Der Kompressor ist mit Mantelkühlung für Salzwasser oder Ammoniak versehen.

c) Die Kohlensäure-Kompressions-Kältemaschinen stimmen im Wesentlichen mit den Ammoniak-Kältemaschinen überein, arbeiten mit Kohlensäure bei einem Kompressordrucke von 40 bis 60 Atmosphären und sind deshalb sehr kompensiös. Diese Maschinen sind neuerdings in Gebrauch gekommen. Besonders gute Maschinen liefert L. A. Riedinger in Augsburg (System Windhausen). Aehnliche Kohlensäure-Maschinen werden gebaut von der Maschinenfabrik Deutschland in Dortmund (System Reydt) und von der Augsburger Maschinenfabrik in Augsburg (System Krupp).