

Die Bleichung des Mehles<sup>9)</sup> wird auch auf anderem Wege nach wie vor durchgeführt, so durch die im elektrischen Flammenbogen erzeugten nitrosen Gase, durch Stickstofftrichlorid, Wasserstoffperoxyd und andere. Der Sauerstoff selbst scheint sich nicht bewährt zu haben.

Ohne auf die hygienische Seite der Frage — die naturgemäß aufgegriffen worden ist — hier einzugehen, da die genannte chemische Behandlung des Mehles sich in Grenzen hält, daß eine Gesundheitsschädlichkeit kaum in Frage kommen kann, sich andererseits auch so abspielt, daß von den Behandlungsmitteln entweder gar keine oder harmlose Anteile im Brot verbleiben, ist festzustellen, daß das reine Bleichverfahren einen Eingriff in das Nahrungsmittel Mehl darstellt, dessen Wert recht problematisch ist. Die weißen Mehle eine Schattierung weißer zu machen, ist eine Spielerei der Industrie oder eine Konzession an die Kritiklosigkeit des Konsumenten; die dunklen Mehle weiß zu machen, gelingt aber nicht. Da versagen die Bleichverfahren. Es könnte also letzten Endes darauf hinauslaufen,  $\frac{1}{2}$ —1% Mehl späterer Mahlung, sogenanntes Brotmehl, mehr zu ziehen. Den Eingriff der Nahrungsmittelpolizei hier in Bewegung zu setzen, ist wohl überflüssig. Die Behandlung der Mehle mit Backhilfsmitteln dagegen wird geradezu zu fördern sein, wenn Zusatz oder Behandlungsverfahren unbedingt einwandfrei erscheinen. Das Nahrungsmittelgesetz hat hier noch nicht gesprochen.

Die ganze Entwicklung zeigt deutlich, wie sehr sich dem Chemiker auch dieser Zweig der Nahrungsmittelherstellung, also die Mühlen- und Brotindustrie, öffnet, und in der Tat haben im besonderen die großen Mühlenwerke Deutschlands und des Auslandes die Einstellung von Chemikern und die Einrichtung von Laboratorien vorgenommen. Es muß dabei aber auch darauf hingewiesen werden, daß nicht nur die hier dargestellte Behandlung der Mehle — die „Veredelung“, wie man so gern sagt —, sondern daß auch die sonstige Betriebsarbeit in Mühle und Großbäckerei die Tätigkeit eines Chemikers rechtfertigt. Die Betriebskontrolle in der Bäckerei ist ja ohnehin stark nahrungsmittelchemisch eingestellt, aber auch die Betriebskontrolle einer Mühle ist auf der Basis der chemischen Konstanten von Zwischen- und Endprodukt glänzend gelöst.

<sup>9)</sup> M. P. Neumann u. Buchwald, ebenda 38, Ergänz.-Band V, 197.

Was sonst die Entwicklung des Brotverkehrs anbetrifft, so spitzt sich in den Ländern mit verschiedenem Brotkorn, wie z. B. in Deutschland, dem Weizen und Roggen, der Kampf des Weizens um die Vorherrschaft besonders zu. Eine falsch gesehene Gehobenheit der Lebensform und eine Verweichlichung des Geschmackes lassen die Bevorzugung des Weizen um sich greifen, und eine heute doch wirklich alternde Kalorienwertung der Nahrungsmittel leistet diesen Bestrebungen noch Vorschub. Die Propaganda für Beibehaltung des Roggens als Brotkorn neben der vollen Wertung des Weizens sollte daher von allen Kreisen weitergetragen werden.

Daneben laufen weiter die Bestrebungen der Verwendung der Kornschalenteile, die bei der üblichen Mehlerzeugung als Kleie abgeschieden zu werden pflegen, zur Brotbereitung, d. h. die Verbreitung des Schwarzbrotes oder Vollkornbrotes als Hauptbrot. Die Überführung der vom Verdauungsapparat an sich nicht verwertbaren Holzfaser, der Pentosan- und Pektinstoffe in verdauliche Brotsubstanz, spielte eine Zeitlang eine große Rolle. Natürlich ist keines des Dutzends von Verfahren diesem Problem ernstlich näher gekommen. Es handelt sich bei allen Verfahren nur um die Verschiebung des physikalischen Zustandes dieser Bestandteile, sei es durch Feinvermahlung, durch Röstung, durch Gärung oder chemische Behandlung. Aber selbst in dieser Richtung hin sind grundsätzlich neue Ideen in jüngerer Zeit nicht vorgebracht worden.

Bezüglich der Teiggarung ist das manchem vornehmende Ziel der Reinkultur in jüngerer Zeit verschiedentlich bearbeitet, am erfolgreichsten von Beccard, der die Wichtigkeit seiner Sauerteigpilze an das Vorhandensein nicht erhitzter Nährböden gebunden sah und seine Kulturen auf keimfreien Schrotlösungen vornimmt. Im übrigen ist die natürliche Reinzucht des Sauerteigkulturs, die in Deutschland nach wie vor eine große Rolle spielt, z. B. auch durch die Arbeiten des Referenten weiter ausgebaut worden.

In der Gesamtbetrachtung befindet sich die Aufarbeitung des Getreides zu Mehl und Brot in einer Entwicklung, wie sie dem allgemeinen Entwicklungszustand von Technik und Wissenschaft nicht vollkommener angepaßt sein kann.

[A. 147.]

## Fortschritte auf dem Gebiete der Milchhygiene.

Von Dr. M. SEELEMANN, Kiel.

Preußische Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Kiel.

(Eingeg. 30. April 1928.)

Ebenso wie auf anderen Gebieten, so sind wir auch in der deutschen Milchwirtschaft durch den Krieg um viele Jahre zurückgeworfen worden. Erfreulicherweise ist jedoch seit einigen Jahren festzustellen, daß man in Deutschland eifrig bemüht ist, das Versäumte so schnell wie möglich nachzuholen. Das Reich bzw. der Staat in Verbindung mit Wissenschaft und Praxis sind in hervorragender Weise an dieser Sanierungsarbeit beteiligt. Als Grundlage für diese Arbeiten und als geistiger Stützpunkt aller beteiligten Kräfte wurde im April 1928 der Reichsausschuß zur Förderung des Milchverbrauches (Reichsmilchausschuß) geschaffen. Nach § 1 der Satzung soll der Reichsausschuß der Zusammenfassung und Förderung aller Bestrebungen auf Hebung des Milchverbrauches dienen.

Diese Organisation hat in erster Linie die Aufgabe, der Bevölkerung die mannigfachsten Anregungen zu

geben, um eine Steigerung des Milchverzehrs zu erzielen, der ja bekanntlich in Deutschland — auf den Kopf der Bevölkerung berechnet — im Vergleich zu anderen Ländern noch äußerst gering ist. Ferner dürfen sich alle beteiligten Stellen von Anfang an darüber klar gewesen sein, daß diese Bestrebungen nur von Erfolg begleitet sein werden, wenn zu allererst — die Qualität der Milch und im Zusammenhang damit die der Milchprodukte auf eine wesentlich höhere Stufe gebracht wird.

Die Beschaffenheit der Milch und Milcherzeugnisse muß auf eine qualitative einwandfreie Höhe gebracht werden, dann wird der Verbrauch an inländischen Milchprodukten sich ganz von selber steigern.

Die Arbeit zur Hebung der Qualität der Milch hat einzusetzen am Orte der Gewinnung. Stallhygiene und Milchhygiene sind eng miteinander verbunden. Gleich-

zeitig hat eine energische Milchviehkontrolle einzusetzen. Dann muß die Milch auf ihrem Wege bis zur Meierei und zum Konsumenten weiter verfolgt werden. Es hat eine so eingehende und gründliche Überwachung des Milchverkehrs zu erfolgen, daß alle Gefahren, die mit dem Milchgenuss verbunden sein können, von dem Konsumenten ferngehalten werden. Die Milch muß in sauberem, appetitlichem und gesundem Zustande in die Hände des Verbrauchers gelangen!

Aufgabe der nachstehenden Zeilen soll sein, in Kürze das zusammenzufassen, was tatsächlich in den allerletzten Jahren auf dem Gebiete der Milchhygiene schon geleistet worden ist. Dabei sollen auch einige Eindrücke allgemeiner Art berührt werden, Beobachtungen und Erfahrungen erfreulicher Natur, die zum Gebiet der Milchhygiene gehören. Es soll also nicht, wie das in der Regel geschieht, nur auf das hingewiesen werden, was noch schlecht ist und besser gemacht werden muß, sondern es sollen auch diejenigen Tatsachen herausgegriffen werden, die man als einen erfreulichen Anfang aller Milchverbesserungsbestrebungen bezeichnen kann.

Man darf wohl sagen, daß die Provinz Schleswig-Holstein als erste ernste und fortschrittliche Arbeit auf milchhygienischem Gebiete geleistet hat. Am 20. Juli 1926, bald nach Gründung des Reichsmilchausschusses, wurde in der Provinz die „Milchkontrollstelle der Landwirtschaftskammer“ begründet, eine Organisation, die es sich zur Aufgabe machte, die städtische Bevölkerung mit einwandfreier Milch zu versorgen. Ganz besonderer Wert wird darauf gelegt, daß die Milch sauber, hygienisch einwandfrei, von gesunden Tieren und durch gesundes Melkpersonal gewonnen wird. Für baldige Entfernung aus dem Stall und Kühlung wird Sorge getragen. Die Durchführung aller Kontrollmaßnahmen geschieht auf freiwilliger Basis. Der Vorgang ist ähnlich, wie er beim Tuberkulosestilgungsverfahren schon seit Jahren gehandhabt wird. Der Kontrolle können sich Milchviehbestände und Molkereien anschließen. Diejenigen Besitzer, die die Absicht haben, sich der Kontrolle der Landwirtschaftskammer zu unterwerfen, müssen sich verpflichten, die von der Milchkontrolle herausgegebenen Bestimmungen für die Lieferung von Qualitätsmilch zu befolgen. Bei der Kontrolle wird besonders geachtet auf den Gesundheitszustand der Milchkühe, auf die Fütterung der Tiere, die Art des Melkens, den Zustand der Melkgefäß und den Gesundheitszustand des mit der Milch in Berührung kommenden Personals.

Von der Kontrollstelle wird eine Schutzmarke herausgegeben, die die angeschlossenen Milchviehbestände oder Meiereien bei Erfüllung der Bestimmungen führen dürfen. Diese Schutzmarke darf nur auf Milch angewendet werden, soweit sie in festverschlossenen Gefäß (Flaschen) in den Handel gebracht wird. Diese Vorschrift muß m. E. als ein ganz besonderer Fortschritt bezeichnet werden, da der lose Verkauf der Milch aus Kannen nicht mehr unseren heutigen hygienischen Anschauungen entspricht.

Die Milchkontrollstelle gibt nun eine Kontrollmarke für drei verschiedene Milchsorten heraus. Unter Kontrolle dürfen verkauft werden: 1. Vollmilch, 2. Vorzugsmilch, 3. Kindermilch.

Als gewöhnliche Vollmilch kann sowohl rohe als auch pasteurisierte (hoch- und dauererhitzte) Milch in den Verkehr gebracht werden. Deklaration der einzelnen Milchsorten ist vorgeschrieben. Dagegen dürfen Vorzugs- und Kindermilch nur in rohem Zustande abgegeben werden.

Bezüglich des Flaschenverschlusses strebt man dahin, mit der Zeit an Stelle des augenblicklich noch zu-

gelassenen, aber etwas unsicherer Pappscheibenverschlusses andere hygienisch einwandfreie Verschlüsse (Aluminiumkappen, Kronenkork) zu setzen. Vorläufig jedoch verbietet es der Preis, diese teureren Verschlüsse allgemein für Markenmilch vorzuschreiben. Die Kontrollmarke wird erst dann dem Antragsteller ausgedehnt, wenn der Nachweis erbracht worden ist, daß alle zur Milchproduktion bestimmten Tiere klinisch auf Tuberkulose untersucht worden und als gesund befunden, bzw. die kranken Tiere ausgemerzt worden sind.

Für die Herstellung von Vorzugsmilch und Kindermilch sind besondere Vorschriften erlassen, aus denen die wichtigsten hier herausgegriffen seien.

Der Viehbestand in Vorzugsmilchställungen ist alle drei Monate tierärztlich zu untersuchen. Alle mit Melken beschäftigten Personen müssen auf Grund ärztlicher Untersuchung nachweisen, daß sie vollkommen gesund sind. Nach dem Melken ist die Milch auf dem Hofe mittels Kühlers auf 4°C herunterzukühlen und in Flaschen zu füllen. Der Säuregrad der Milch darf 7,5 SH<sup>1</sup>) nicht überschreiten.

Bei der Herstellung von Kindermilch ist der ganze Viehbestand jeden Monat zu untersuchen.

Im übrigen sind für die tierärztliche Kontrolle noch besondere Bestimmungen erlassen. Der Tierbesitzer kann sich den Tierarzt selbst wählen; das Tierseucheninstitut der Landwirtschaftskammer übt die Aufsicht über die Tätigkeit der einzelnen Kontrolltierärzte aus. Dem mit der Kontrolle betrauten Tierärzte liegen im einzelnen folgende Aufgaben ob:

1. Bei Beständen, die Vollmilch liefern, sind a) jährlich einmal sämtliche Milchkühe klinisch auf alle Krankheiten, die die Beschaffenheit der Milch beeinflussen können, zu untersuchen, insbesondere auf Tuberkulose. — b) Alle drei Monate ist eine Stallkontrolle des Milchviehbestandes (davon eine in Verbindung mit der klinischen Untersuchung) vorzunehmen. — c) Jährlich einmal ist eine Gesamtmilchprobe gelegentlich der klinischen Untersuchung oder einer Stallkontrolle zu entnehmen und einzusenden. Bei größeren Beständen sind hierbei Milchproben von je zehn Tieren zu einer Mischmilchprobe zusammenzufassen. Außerdem müssen von Rindern, bei denen Krankheitsscheinungen im Euter vorliegen, Einzelmilchproben entnommen werden.

2. Bei Beständen, die Vorzugsmilch liefern, ist a) die klinische Untersuchung alle drei Monate auszuführen. — b) Die Stallkontrolle ist jeden Monat vorzunehmen, davon je vierteljährlich einmal in Verbindung mit der klinischen Untersuchung. — c) Die Milchproben sind alle drei Monate gelegentlich einer klinischen Untersuchung oder einer Stallkontrolle zu entnehmen.

3. Bei Beständen, die Kindermilch liefern, ist a) die klinische Untersuchung monatlich einmal auszuführen. — b) Bei der erstmaligen klinischen Untersuchung in einem Bestande sind von allen Milchkühen Lungenschleim- sowie nach Bedarf Gebärmutter- und Kotproben zu entnehmen. — c) Milchproben sind jeden Monat einmal wie bei der klinischen Untersuchung zu entnehmen. — d) Bei jedem neu einzustellenden Tier ist eine Lungenschleim- und Milchprobe zu entnehmen und einzusenden.

Alle hiermit verbundenen bakteriologischen Untersuchungen werden im Tierseucheninstitut der Landwirtschaftskammer in Kiel vorgenommen. Außer den bakteriologischen und klinischen Prüfungen erfolgen namentlich bei Kindermilch und Vorzugsmilch in kürzeren Abständen Keimzählungen von aus dem Handel entnommenen Milchproben.

Es ist selbstverständlich, daß von der Kontrollstelle auch für den Milcherzeuger besondere Bestimmungen vorgeschrieben sind, an die sich der Landwirt streng zu halten hat. Diese erstrecken sich naturgemäß auf gewisse Verhaltungsmaßregeln dem Vertrauenstierarzt gegenüber, auf die Reinhaltung des Stalles und des Milchviehs, die Aufstellung der Kühle, die Fütterungs-

<sup>1)</sup> Verfahren nach Soxhlet-Henkel, vgl. W. Ernst, Grundriß der Milchhygiene, S. 333, Stuttgart 1928.

art, ferner auf das Melken und Melkpersonal, die Melkgeräte, das Seihen, Kühlen und Aufbewahren der Milch.

Abgesehen von der regelmäßigen Kontrolle der Viehbestände ist namentlich die vorgeschriebene Tiefkühlung von Kinder- und Vorzugsmilch als ein Fortschritt zu bezeichnen.

Die Bestrebungen der Landwirtschaftskammer haben in den wenigen Jahren ihres Bestehens eine ständige Zunahme der Anträge um Lieferung von Qualitätsmilch zur Folge gehabt. In verhältnismäßig kurzer Zeit haben einige 100 Bestände die Genehmigung zur Herstellung von Markenmilch erworben. Es handelt sich naturgemäß in der weitaus größten Mehrzahl um Vollmilch liefernde Bestände. Vorzugsmilch und Kindermilch, die zum Preise bis zu höchstens 40 Pf. pro Liter abgegeben werden, stellen nur wenige Landwirte her, weil für die teurere Milch natürlich Absatzschwierigkeiten hinzukommen, sobald es an größeren Städten in der näheren Umgebung fehlt. Mittlerweile ist die Zahl der kontrollierten Milchtiere auf über 10 000 gestiegen.

Diese Tatsachen sind als ein erfreulicher Fortschritt auf milchhygienischem Gebiete zu bezeichnen. Wird doch endlich einmal durch derartige Maßnahmen erreicht, daß die Milch vom Ursprung bis zum Munde des Verbrauchers eine Kontrolle erfährt, die zunächst als ausreichend angesehen werden muß.

Ein sehr wesentlicher Fortschritt durch regelmäßige Kontrollmaßnahmen, der in erster Linie dem Landwirt, der sich der freiwilligen Kontrolle unterstellt, zugute kommt, ist namentlich darin zu erblicken, daß dem Gesundheitszustand der Tiere, insbesondere dem der Euter, bei der Kontrolle eine verstärkte Beachtung geschenkt wird. Nichts ist notwendiger, als eine Sanierung unserer heimischen Viehbestände!

Der Fernerstehende ahnt nicht, wie sehr in vielen Viehbeständen bestimmte Tierseuchen dem Landwirt schwer zu schaffen machen. Durch sie wird in erster Linie die Milchviehproduktion und Milchproduktion in ungünstigstem Maße beeinflußt. Nur derjenige, der sich beruflich mit der Stall- und Milchkontrolle zu befassen hat, weiß, welche Arbeit hier noch zu leisten ist. Ich denke hier namentlich an die Befreiung der Viehbestände von Euterkrankheiten. Ein großer Prozentsatz von Viehbeständen hat gerade hierunter sehr zu leiden. Vielfach ist der Schaden nur unter Aufwendung größerer Geldmittel, die den meisten Landwirten zurzeit noch nicht zur Verfügung stehen, zu beheben.

Gerade die Milchdrüse reagiert in einem Maße auf alle möglichen Einwirkungen wie kaum ein anderes Organ. Die Milchdrüse ist eins der empfindlichsten Gebilde! Man hat hier zweifellos mit Schwierigkeiten zu kämpfen, die selbst von maßgebenden Stellen, glaube ich, bis vor kurzem noch nicht genügend beachtet worden sind. Wer hat jemals außer in Fachkreisen daran gedacht, daß die Milchdrüse auch von Bakterien besiedelt werden kann, die unter Umständen das Gewebe langsam zerstören und die Funktion des Euters vernichten? Wer hat jemals damit gerechnet, daß derartige Erkrankungen nicht einmal zu den Seltenheiten gehören?

Es ist der in der Neuzeit vielfach einsetzenden regen Kontroll- und Aufklärungstätigkeit in landwirtschaftlichen Kreisen zu verdanken, daß hierdurch Verhältnisse aufgedeckt wurden, deren Abstellung eines der dringendsten Gebote der Seuchenbekämpfung sein muß. Der Landwirt erfährt durch die Kontrolle, welche Kuh im Euter gesund ist, welche krank ist. Er wird durch die Kontrolle angehalten, auf das Auftreten von Euter-

erkrankungen zu achten und Meldung zu erstatten, was bisher nur in den seltensten Fällen geschah. Es wird nunmehr viel früher eine Behandlung des Leidens einsetzen können, die bisher meistens unterblieb. So kam es, daß infolge des Aufschubs der Behandlung viele Euterleiden unheilbar wurden. Dadurch traten Verluste an Milch ein, die allmählich in manchen Beständen eine empfindliche Höhe erreicht haben.

Hier wird und muß also eine regelmäßige Kontrolle des Gesundheitszustandes der Euter eine wesentliche Wandlung zum Guten bringen. Ungeahnte Vorteile ergeben sich hieraus für den Milch produzierenden Landwirt. Wo die Kontrolle rechtzeitig einsetzt, da wird sich eine Sanierung ermöglichen lassen.

Wenn auch nicht der Schaden sofort abgestellt werden kann, so steht zu hoffen, daß bei intensiver Arbeit eine Besserung der Verhältnisse zum Nutzen der deutschen Milchwirtschaft nicht ausbleiben wird. In diesem Zusammenhange ist es also als ein wesentlicher Fortschritt zum Guten zu bezeichnen, daß es heutzutage schon sehr viele Landwirte gibt, die, wie Verf. aus eigener Tätigkeit feststellen konnte, ihre Viehbestände häufiger auf Euterkrankheiten untersuchen lassen. Dies geschieht bekanntlich in Form der Einzelmilchprobenuntersuchung. Durch Mitteilung des Ergebnisses wird der Landwirt in die Lage gesetzt, die kranken Kühe von den gesunden zu trennen. Weiterhin läßt es sich durch laufende Einzelprüfungen vermeiden, daß krankes Sekret in die Sammelmilch hineingelangt. Bekannt ist ja, daß in Sammelmilchen das Vorkommen von Entzündungsprodukten euterkranker Tiere keine Seltenheit ist. Der allgemeine Fortschritt ist darin zu erblicken, daß schon jetzt viele Landwirte sich von selbst an die Institute wenden mit der Bitte um regelmäßige bakteriologische Prüfungen ihrer Milch. Die Folge derartiger Untersuchungen ist, daß vielfach eine Behandlung kranker Kühe eingeleitet wird, daß unheilbare, chronisch kranke Kühe möglichst bald aus dem Stalle verschwinden und zum Schlachten verkauft werden.

Ein weiterer Fortschritt liegt darin, daß bei Vorhandensein von euterkranken Tieren die Besitzer sich vielfach zu einer sofortigen Behandlung entschließen, ehe es zu spät ist, was früher nur selten der Fall war. Hierdurch erfährt auch dieses Gebiet neue Bearbeitungsmöglichkeiten.

In der Therapie der Euterentzündungen sind bis heute noch keine völlig befriedigenden Erfolge erzielt worden. Die Behandlung wird in der Regel zu spät veranlaßt, wenn der Krankheitsprozeß zu weit fortgeschritten ist. Die Bakterien in der Milchdrüse sind äußerst schwer zu erfassen, und es bedarf noch umfangreicher Versuche auf diesem Gebiete. Diesbezügliche Arbeiten sind von seiten der Milchhygieniker und der in der praktischen Milchhygiene tätigen Tierärzte in großem Umfange insbesondere auch auf chemotherapeutischem Wege aufgenommen worden.

Mit Rücksicht darauf, daß es unmöglich ist, mit einem Schlag überall eine Abstellung sämtlicher Mängel auf milchhygienischem Gebiete zu bewerkstelligen und zu erreichen, daß in allen Städten eine genügende Menge einwandfreier Rohmilch in den Verkehr gebracht wird, sind viele Meiereien vorerst dazu übergegangen, die allgemeine Konsummilch zu pasteurisieren. So sehr auch von mancher Seite gegen eine Pasteurisierung der Milch gekämpft wird, so darf man bei objektiver Betrachtung der Verhältnisse ihre Vorteile nicht verkennen. Die Pasteurisierung ist da notwendig, wo es infolge äußerer Umstände noch nicht möglich ist, die Milch am Orte der Gewinnung ausreichend zu überwachen.

Eine größere Anzahl von Versuchen über die Wirksamkeit der Dauerpasteurisierung, die in den letzten Jahren von mehreren Instituten durchgeführt worden ist, hat insofern einen Fortschritt gezeitigt, als dadurch der Beweis erbracht wurde, daß eine ordnungsgemäße Dauerpasteurisierung (30 Minuten auf 63—65° C) unter praktischen Verhältnissen zweifellos in der Lage sein wird, alle in der Milch etwa vorkommenden gefährlichen Bakterien mit weitgehender Sicherheit abzutöten. Nachweislich sind in Amerika seit Einführung der Dauerpasteurisierung keine Epidemien mehr durch Milchgenuss entstanden.

Es ist anzunehmen, daß auch bei uns in Deutschland in hygienischer Beziehung nur gute Erfahrungen mit der Pasteurisierung der Milch gemacht werden.

[A. 71.]

## Die Kältetechnik in der Nahrungsmittelindustrie.

Von Dipl.-Ing. A. WALTER, Berlin-Tegel.

(Eingeg. 8. Mai 1928.)

Die Konservierung von leicht verderblichen Nahrungsmitteln spielt von alters her im Haushalt eine große Rolle. Durch Trocknen, d. h. Entziehen des Wasser gehaltes, Räuchern, Pökeln und sonstige Konservierungs methoden suchte man die Lebensmittel, sowohl tierische als auch pflanzliche, vor dem schnellen Verderben zu schützen. Alle diese Methoden haben aber den Übel stand, daß sie sowohl eine Änderung des Aussehens als auch der Qualität und des Geschmackes bewirken.

Man erkannte auch schon frühzeitig den konser vierenden Einfluß der Kälte auf die Haltbarkeit der Lebensmittel und benutzte die von der Natur gebotenen Kältespeicher Schnee und Eis. In kleineren Betrieben der Lebensmittelindustrie, beispielsweise kleineren Brauereien und Schlachthöfen, findet man teilweise heute noch das Eishaus. Das Natureis wird hier entweder in gut isolierten Lagerhäusern aufbewahrt und je nach Bedarf entnommen, oder die Eiskeller werden an einer Seite der zu kühlenden Räume angeordnet, und durch eine geeignete Ventilation wird eine Luftzirkulation zwischen dem Eislager und den zu kühlenden Lager räumen der Lebensmittel hergestellt.

Diese Natureiskühlung hat jedoch eine Reihe von Nachteilen, die eine allgemeine Verwendung in der Lebensmittelindustrie ausschlossen und sie nach Einführung der maschinellen Kühlung in verhältnismäßig kurzer Zeit fast völlig verdrängte. Es seien nur kurz erwähnt: das Mitbringen von zahlreichen Bakterien in die Eislager, da das Eis fast ausschließlich aus Teichen, Seen und anderen Gewässern geerntet wurde, die Unmöglichkeit, tiefere Temperaturen als 0° zu erreichen, und ferner die Unmöglichkeit, auf den Feuchtigkeits gehalt der Kühlraumluft einzuwirken.

Diese Nachteile wurden mit einem Schlag überwunden, als in den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts durch die Vervollkommnung der Kompressions Kaltdampfmaschine und die Einführung des Ammoniaks als Kälteträger ein wirtschaftlicher Betrieb der Kälteanlagen gegeben war. Das Kompressionssystem hat im Laufe der Zeit eine beherrschende Stellung erlangt. Neben dem Ammoniak verwendet man Kohlendioxyd, Schwefeldioxyd, Chlormethyl und sonstige Stoffe, wie ja auch an sich jede Flüssigkeit als Kälteträger benutzt werden kann. Jedoch hat sich Ammoniak als das geeignete Kältemedium erwiesen, und hiermit arbeitet heute weitaus der größte Teil aller Kälteanlagen.

Die Kompressions-Kaltdampfmaschine ist eine geschlossene Maschine, d. h. das Kältemittel zirkuliert ohne Verluste dauernd, und die Kältewirkung wird durch die Änderung des Aggregatzustandes in der Maschine erreicht. Abb. 1 zeigt die schematische Darstellung einer Kompressionsmaschinenanlage. Durch das abdrosselnde Regulierventil D gelangt die Flüssigkeit in den sogenannten Verdampfer C, der im wesentlichen aus einem geschlossenen Rohrsystem besteht. Durch den Kompressor wird der Druck in diesem System so gehalten, daß die

Flüssigkeit bei der gewünschten Temperatur verdampft. Die hierzu nötige Verdampfungswärme wird der umgebenden Luft oder dem Salzwasser entzogen, dessen Temperatur sich hierdurch auf nahezu die Verdampfungstemperatur absenkt. Die kalten Dämpfe werden, wie erwähnt, durch den Kompressor A angesaugt und auf einen Druck gebracht, bei dem sie unter der Einwirkung des Kühlwassers im Kondensator B wieder verflüssigt werden. Hat man z. B. Salzwasser, das häufig bei der indirekten Kühlung als Zwischenmittel benutzt wird, auf ca. —5° zu kühlen, so beträgt die Verdampfungstemperatur des Ammoniaks —10°, entsprechend einem Druck von 2,92 Atm. Steht Kühlwasser von +10° zur Verfügung, so kann man mit einer Kondensationstemperatur von ca. +25° rechnen, entsprechend einem Druck von ca. 10,30 Atm. Der Kompressor muß demnach die Gase bei 2,92 Atm. ansaugen und auf 10,30 Atm. verdichten.

Schematische Darstellung einer Kompressions-Kältemaschine.

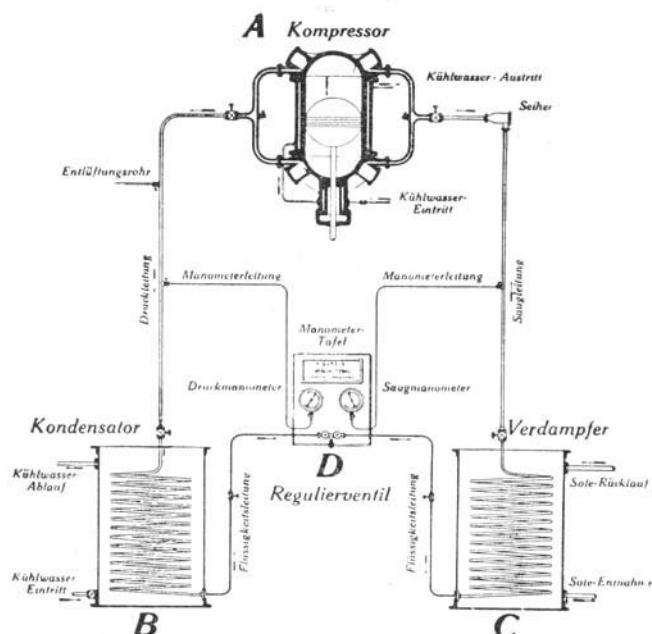


Abb. 1.

temperatur des Ammoniaks —10°, entsprechend einem Druck von 2,92 Atm. Steht Kühlwasser von +10° zur Verfügung, so kann man mit einer Kondensationstemperatur von ca. +25° rechnen, entsprechend einem Druck von ca. 10,30 Atm. Der Kompressor muß demnach die Gase bei 2,92 Atm. ansaugen und auf 10,30 Atm. verdichten.

Neben der Kompressions-Kaltdampfmaschine, die heute für Leistungen von mehreren Millionen Calorien gebaut wird, hat besonders in neuerer Zeit und für kleinere Leistungen, insbesondere Haushaltstühschränke, die Absorptionskühlmaschine Bedeutung erlangt. Bei dieser Maschine wird das verdampfte Kältemittel, fast ausschließlich Ammoniak, durch eine Flüssigkeit, in der Regel Wasser, absorbiert und nach Sättigung der Flüssigkeit durch Erwärmen wieder ausgetrieben, um in einem Kondensator unter der Einwirkung von Kühlwasser verflüssigt und von neuem dem Verdampfer zugeführt zu werden. Diese Maschine besitzt nur