

Vertreter verloren, einen Gelehrten und Lehrer von hervorragendem Range. Sein hohes Lied der Pflicht, sein Schaffensdrang und seine Arbeitsfreudigkeit, seine menschlich edlen Eigenschaften erheischen Achtung und

Verehrung. Freunde, Mitarbeiter und Schüler neigen sich vor der Bahre des Verblichenen; sie geloben ihm in Dankbarkeit die Treue übers Grab hinaus. [A. 206.]

Kurt Täufel.

## Fortschritte auf dem Gebiete der Milchindustrien\*).

Von Dr. L. EBERLEIN, Leipzig.

(Eingeg. 15. August 1928.)

### 1. Städtische Milchversorgung.

Fast noch mehr als auf rein technischem Gebiet sind während der letzten Jahre in der Milchversorgung der Städte Fortschritte in der Organisation, der Klärung und der Aufklärung zu buchen. Neben dem Hygieniker, Veterinär, Molkereifachmann und den städtischen Verwaltungskörpern ist nicht zum wenigsten der Chemiker und speziell der Nahrungsmittelchemiker an diesen Fragen interessiert, sowohl durch seine Tätigkeit in den Untersuchungsämtern, als auch als Leiter und Berater von Milchzentralen oder städtischer Milchhöfe.

In der Hauptversammlung des Vereins deutscher Nahrungsmittelchemiker zu Düsseldorf im Juni 1926 betonte Prof. Lichtenberger, daß die Milchhygiene der anierikanischen Städte derjenigen der europäischen Städte zurzeit weit überlegen ist.

Von besonderer Bedeutung erscheint in Amerika die gute Durchführung der Stallhygiene. Der Farmer kann dort den Stall nach Katalog kaufen; der Einheitsstall, wie er waggonweise zugeschnitten und montagefertig geliefert werden kann, wird in allen Teilen des Landes gefunden; es handelt sich um Kurzställe mit technischen Einrichtungen, die die Verschmutzung der Tiere durch den eigenen Kot verhindern. Häufig ausgeführt ist die Impfung gegen Rindertuberkulose. Chicago läßt gegenwärtig keine Milch zu, die nicht von geimpften Tieren stammt. Auf den Farmen sind Farminspektoren als Kontrolleure tätig (in ähnlicher Weise ist die Kontrolle an den Milchbelieferungsstellen der Stadt Mannheim durchgeführt). Die Begutachtung geschieht mit Punktierkarten; der Kontrolleur hat ferner die Aufgabe, durch Flugschriften und Vorträge aufklärend zu wirken. Die Milch wird per Auto an die an der Bahn gelegene Sammelstelle geliefert, wo sie untersucht und gesondert wird. Der Milchüberschuß oder der als Trinkmilch nicht geeignete Teil erfährt an der Sammelstelle eine Verarbeitung zu Butter, Käse oder Kondensmilch. Von der Sammelstelle gelangt die Milch, zum Teil im Milchtank, per Auto oder per Bahn zur Verbraucherstelle, auf der Bahn wird die Milch in Kühlwagen transportiert. Der Bahntransport erstreckt sich in manchen Fällen auf 700 Kilometer; trotzdem kommt die Milch gut an.

In der städtischen Milchversorgung ist der Großbetrieb vorherrschend; als charakteristisch ist zu betonen, daß die Milch nur in drei Hände kommt: Produzent, Milchverwerter und Konsument. Auch die Produzenten haben sich zu Lieferungsgenossenschaften zusammengeschlossen.

Beachtenswert erscheint der Hinweis Lichtenbergers, daß man sich in Amerika in Fragen der Milcherhitzung genau so gestritten habe, wie jetzt in Deutschland, daß jetzt aber in Amerika nur noch Rohmilch gegen Dauerheißhaltung stehe und von dieser eigentlich auf der ganzen Linie geschlagen sei. Die Ärzteschaft in Amerika hat sich, gemäß dem Lichtenberger Bericht, besonders auf Veranlassung des

bekannten Ernährungsphysiologen MacCollum für die Dauererhitzung ausgesprochen, und zwar auf Grund der Tatsache, daß in den Städten, in denen die Dauererhitzung auf behördliche Verordnung seit Jahren eingeführt ist, keine auf Milch zurückführbaren Epidemien mehr vorkommen, und daß auch die Tuberkulose gewaltig eingeschränkt worden ist. — Hier muß allerdings heute die Einschränkung gestattet sein, daß auch in Deutschland der Streit um die Dauerpasteurisierung sich wesentlich zugunsten der letzteren zu klären beginnt. Dieser wird jetzt auch seitens mancher Tierärzte häufiger als früher der Vorzug gegeben; ich verweise dieserhalb u. a. auf die Arbeiten von M. Seemann<sup>1</sup>). Er kommt zu dem Resultat, daß die Dauerpasteurisierung sich besonders bei sämtlichen Tuberkuloseversuchen ausgezeichnet bewährt hat. Diese Versuche wurden hier wie anderswo in der Weise ausgeführt, daß die mit Tuberkelbakterien oder anderen Krankheitserregern infizierte Milch in der Ahlbornschen oder Bergedorfer Standwanne<sup>2</sup>) dauerpasteurisiert und durch Tierversuche die physiologische Wirkung dieses Verfahrens ausprobiert wurde. Seemann betont, daß sich die Hocherhitzung unsicherer als die Dauerpasteurisierung erwiesen habe; nur die Momentserhitzung nach Tödt erwies sich neben der Dauerpasteurisierung als zuverlässig.

Über eingehende Versuche zur Ermittlung der Wirkung der Dauerpasteurisierung berichtet ferner Dr. Zeller vom Reichsgesundheitsamt Berlin-Dahlem<sup>3</sup>). Die mit einem Vierzellen-Dauererhitzer der Firma Ahlborn, Hildesheim, durchgeführten Versuche erstreckten sich auf folgende Bakterien: 1. das Virus der Maul- und Klauenseuche, 2. die Erreger des seuchenhaften Verwerfens, 3. Kälberruhrbazillen, 4. Erreger von Nahrungsmittelvergiftungen aus der Paratyphusgruppe, 5. Typhusbazillen, 6. Mastitis-Streptokokken, 7. Tuberkelbazillen. Zu den Versuchen wurden über 1000 Meerschweinchen, 67 Schweine und 49 Kälber verwendet. Nur bei der mit Mastitis-Streptokokken infizierten, dann fertigpasteurisierten Milch konnten noch Entwicklungsfähige Streptokokken nachgewiesen werden. Mit Recht weist aber Zeller darauf hin, daß die hier in Anwendung gebrachten Versuchsbedingungen als äußerst schwere zu bezeichnen sind, wie sie in der Praxis wohl nie vorkommen, und anderen Orts konnte er betonen, daß man 100% Erfolge bei einer Dauerpasteurisation ebensowenig erwarten könne, wie etwa von einem gut und brauchbar anerkannten Desinfektionsmittel. Besonders bei der Abtötung der Tuberkelbazillen hatte die Niedrigpasteurisierung (63°,  $\frac{1}{2}$  Stunde) zufriedenstellende Resultate ergeben.

<sup>1</sup>) Ztschr. Fleisch-, Milchhyg. 37, 77, Nr. 5 [1926]. Vgl. Dtsch. tierärztl. Wchschr. 1927, Nr. 47: „Zur Frage der Abtötung von Tuberkel-, Typhus-, Paratyphusbazillen und Mastitis-Streptokokken in einigen heute gebräuchlichen Milcherhitzungsanlagen.“

<sup>2</sup>) Eberlein, „Neuzeitliche Entwicklung der Milchindustrie“, Ztschr. angew. Chem. 38, 654 [1925].

<sup>3</sup>) Vgl. Molkerei-Ztg. 1927, 2621, Nr. 139.

Über die technische Durchführung der Dauerpasteurisierung hatte ich bereits hier berichtet. Es sind zurzeit hauptsächlich immer noch die Apparate des Bergedorfer Eisenwerkes, A.-G., Bergedorf, und die von Ed. Ahlborn, Hildesheim, mit denen die Dauerpasteurisierung durchgeführt wird und die seitdem wohl in Einzelheiten, nicht aber im Prinzip geändert worden sind. Erwähnt sei, daß in der Landwirtschaftlichen Ausstellung Juni 1928 in Leipzig Ahlbornsche Vierzellen-erhitzer in vollem Betrieb vorgeführt wurden, bei denen die Entleerung der Milch nach erfolgter Dauerpasteurisierung in den einzelnen Zellen nicht durch ein Hahnkükken erfolgte (wobei in einzelnen Fällen Infektionen veranlaßt worden waren), sondern durch bis zum Boden der einzelnen Zellen reichende Saugröhren. Füllung und Entleerung der Zellen geschieht sowohl beim Bergedorfer wie beim Ahlbornschen System vollkommen automatisch. Als Kühler für die pasteurisierte Milch kommen immer mehr geschlossene, von Eiswasser umspülte Röhrensysteme in Aufnahme. Die Anwendung der Schmutzentrifuge für Sammelmilch scheint nach den Zellerschen Versuchen unerlässlich zu sein, bevor die Milch dem Pasteurisierungsprozeß zugeführt wird.

In allen den Fällen, in denen die Milch mittels der üblichen Pasteure zur Abtötung der Krankheitskeime „hoch“ erhitzt wird (mindestens auf 85°, wie es die Bestimmung des Reichsviehseuchengesetzes vorschreibt), haben sich nach den eingehenden Versuchen von Karl Richter an der Preuß. Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel (Ende 1925, Anfang 1926) alle „Pasteure“ als unzuverlässig erwiesen, die mit den viel gebräuchlichen Stabführwerken versehen waren. Es hat sich nämlich herausgestellt, daß hierbei sehr ungleichmäßige Strömungsgeschwindigkeiten erzeugt wurden, so daß 4% der Gesamtmilch weniger als 10 Sekunden der Erhitzung ausgesetzt waren, und eingeimpfte Kolibakterien bei einer mittleren Durchflußzeit von 60 Sekunden nicht vollständig abgetötet waren. — Viel besser wurden die Resultate, wenn in den Pasteuren anstatt Stabführwerken Ringscheibenrührwerke zur Anwendung gelangten; hierdurch wird der Inhalt des Pasteurs gewissermaßen in einzelne Kammern zerlegt, welche die einzelnen Milchteilchen zu längerem Verweilen in den Erhitzungszonen zwingen, so daß überhaupt keine Milch den Apparat in weniger als 10 Sekunden verlassen kann; auf diese Weise konnten von den eingeimpften Kolibakterien keine solche mehr in der erhitzten Milch nach Verlassen des Apparates nachgewiesen werden. — Die Pasteure des Bergedorfer Eisenwerkes und die von Ed. Ahlborn, Hildesheim, sind demgemäß zu den vorliegenden Zwecken sämtlich jetzt mit Ringscheibenrührwerken versehen.

Die gleichen Verhältnisse sind auch für die Vor-erhitzung zu beachten, die der Dauerpasteurisierung vorausgeht, falls diese durch einen Pasteur erfolgt.

Ablehnend gegen die Dauerpasteurisierung verhält sich besonders nur noch Bongert, Berlin, der die Versorgung der Städte mit gesunder, frischer Rohmilch fordert und die Durchführung dieser Forderung für möglich hält. In seinen mit Hock und Schellner<sup>1)</sup> zuletzt durchgeführten Versuchsreihen<sup>1)</sup> wurden u. a. das stark veränderte, gelblich wässrige, mit käsig-nekrotischen Flocken durchsetzte Eutersekret einer eutertuberkulösen Kuh im sterilen Mörser so lange verrieben, bis makro-

skopisch erkennbare Flocken nicht mehr vorhanden waren. 30 ccm dieser Milch wurden mit 3000 ccm entrahmter, bei 103° sterilisierte Milch gut durchmischt; diese Milch wurde in 250 ccm fassende Flaschen zu je 200 ccm gefüllt und im Wasserbad liegend bei 63—65° erhitzt. Das Zentrifugat wurde in einer Versuchsreihe an 12 Meerschweinchen verimpft, von denen nach acht Wochen acht Stück tuberkulös waren. — Aus diesen und ähnlichen Versuchen folgert Bongert, daß trinkfertige Milch, wenn nicht tadellose Rohmilch zur Verfügung steht, auf 85—90° 1—2 Minuten lang zu erhitzt sei. — Von Seiten der Praxis<sup>2)</sup> wird allerdings darauf hingewiesen, daß die Bongertschen Versuche keineswegs den Verhältnissen in der Praxis angepaßt seien, da 1. die Milch nicht vor der Erhitzung zentrifugiert war, und daher eine Reinigung nicht stattgefunden habe; 2. weil sie nicht vorgewärmt wurde, und daher die Temperatur nicht ebenso lange, wie es in der Praxis der Fall ist, einwirken konnte (was allerdings schwer ins Gewicht fallen muß! Der Verf.); 3. weil das Wasserbad (wie z. B. beim Degerma-Verfahren) nicht in zirkulierende Bewegung gebracht wurde. — Die meisten Forscher halten die Dauerpasteurisierung zur Bekämpfung von Tuberkulose und Typhus für durchaus geeignet. Was den gelegentlichen Verbleib einiger Mastitis-Streptokokkenstämme in dauerpasteurisierter Milch anbelangt, so betont Weigmann, Kiel, daß bei der ohne Frage erheblichen Verminderung der Kokken durch die Pasteurisierung der Nachweis fehle, daß die übrigbleibenden Mastitis-Erreger noch genügende Virulenz besitzen, um ansteckend zu wirken; außerdem wird die Gesundheitsschädlichkeit der Mastitis-Streptokokken für den erwachsenen Menschen von nicht wenigen medizinischen Seiten überhaupt bestritten.

In sehr vorteilhafter Weise scheint in Deutschland das Problem der städtischen Milchversorgung bei der Mannheimer Milchzentrale auf Grund der Dauerpasteurisierung gelöst zu sein<sup>3)</sup>. Das im Jahre 1912 mit einem Tagesumsatz von 500 Liter Vollmilch gegründete Unternehmen versorgt heute Mannheim mit etwa 80 000 Liter Milch, die teilweise aus großen Entfernungen von etwa 400 einzelnen Gemeinden und Gehöften geliefert werden. Auch hier ist in den Vordergrund gestellt, daß die pfliegliche Behandlung der Milch unbedingt am Orte ihrer Erzeugung zu beginnen hat, soll nicht alle später aufgewandte Sorgfalt zwecklos sein. Aus diesem Grunde hat die Mannheimer Zentrale die Aufbringung der Milch selbst in die Hand genommen in engster Fühlungnahme mit der Landwirtschaft, von der die Milchlieferung erfolgt. In den einzelnen Gemeinden hat die Zentrale je eine oder mehrere Sammelstellen errichtet, die von ortsansässigen Landwirten geleitet werden. Jede der Sammelstellen verfügt über Wasserkühler, Maßbeimer, Milchsiebe und die Apparate für einfache Milchuntersuchung; an diesen Stellen wird bereits eine Qualitätsauslese vorgenommen.

Die Entfernung der Sammelstellen von den Bahnverladestationen beträgt bis zu 11 Kilometer. Da durch Wasserkühlung höchstens eine Temperatur von 14° erreicht war, und andererseits von den Verladestationen nach Mannheim noch Entfernungen bis 163 Kilometer zu bewältigen sind, so sind an den Verladeorten noch

<sup>1)</sup> Nachrichtenblatt d. Vereinigung städt. Milchgroßbetriebe, e. V., 1928, Nr. 6.

<sup>2)</sup> Vgl. auch: „Das Arbeitsfeld der Mannheimer Milchzentrale, A.-G., Mannheim.“ Herausgegeben von Hans Ludwig Schmitt, Mannheim. Ferner: „Die Milchversorgung der deutschen Städte.“ Bearbeitet von Dr. Hoffmann, Mannheim. Selbstverlag des Deutschen Städttages.

Tiefkühlstationen angelegt (meist Kohlensäurekühler vom Bergedorfer Eisenwerk, A.-G., Bergedorf, oder von E. Ahlborn, Hildesheim), die meist in nächster Nähe der Bahnhöfe liegen. Die Zentrale verfügt insgesamt über 24 Tiefkühlstationen, in die die Milch so schnell wie möglich von den Sammelstationen hinbefördert wird; es erfolgt hier vor der Kühlung eine nochmalige Qualitätsauslese, und die Milch gelangt alsdann zu den Kühlwagen, in denen sorgfältig auf rechtzeitige Eiserneuerung geachtet wird. Die bei der Auswahl zurückgestellte Milch in der Tiefkühlwanlage soll durch eine von der Milchzentrale geplante Molkerei direkt zu Butter und Käse verarbeitet werden, da sich der Transport an die Verbrauchsstelle zu diesem Zweck wenig lohnt. Ebenso ist vorgesehen, die Verschickung der Milch in den Kühlwagen in Zukunft nicht mehr in Kannen, sondern nach amerikanischem Muster in Milchtanks vorzunehmen, was in bezug auf Kühlhaltung, Reinhaltung und Ersparnis an Arbeitskräften außerordentlich von Vorteil ist. Die Wagen gehen mittels Anschlußgleis direkt in die Milchzentrale Mannheim.

An dieser Stelle wird die Milch nach nochmaliger Prüfung in zwei parallel laufenden Maschinenaggregaten, die stündlich 12 000 Liter Milch zu verarbeiten vermögen, für den Konsum behandelt. Zunächst passieren sie Reinigungszentrifugen der Firma Lanz, Mannheim, dann erfolgt die Vornahme der Dauerpasteurisierung in ähnlicher Weise, wie es früher geschildert wurde<sup>7)</sup>, mit Ahlbornschen Apparaten. Nach Verlassen des Pasteurisierungsapparates wird mittels Kohlensäurekühlung auf 3° heruntergekühlt; alsdann gelangt die behandelte Milch in Aufbewahrungsbehälter von insgesamt 100 000 Liter Inhalt, von denen aus in den frühesten Morgenstunden die Ausgabe an die Milchhändler erfolgt. Hervorzuheben ist, daß Mannheim 1910 bei 194 000 Einwohnern 471 Händler besaß, die durchschnittlich 70 000 Liter Milch in den Verkehr brachten, 1926, bei 248 000 Einwohnern, waren nur noch 181 Händler mit einem Umsatz von etwa 80 000 Liter pro Tag für die Milchversorgung tätig. Die Frage der Stellung der Händlerschaft bei neu zu gründenden Milchhöfen will vorsichtig behandelt sein; am glücklichsten erscheint sie gelöst, wenn die Händler — wie bei dem im Entstehen begriffenen Leipziger Milchhof — in einem gemischt-wirtschaftlichen Betrieb zum Teil selbst an dem Milchhof beteiligt sind. Der Händler muß sich nochmals eine Kontrolle der von ihm umzu-

setzenden Milch gefallen lassen; in Mannheim geschieht dies durch Polizeiorgane, die an unbestimmten Tagen Proben in den Milchläden entnehmen und der Untersuchungsstation zuführen. Die meiste Milch wird in der Zentrale auf automatischem Wege in Flaschen gefüllt, diese werden mit Pappsscheiben verschlossen und den Händlern zugeführt; offene Milch (Kannenmilch) darf in den meisten Fällen nur an Hotels, Restorationen und Krankenhäuser abgegeben werden.

Die Kontrolle in der Zentrale erfolgt in der üblichen Weise durch Vornahme der Säureprobe (mit Alkohol oder Titration); angesäuerte Milch wird unbedingt ausgeschieden. Ebenso wird stets die Schmutzprobe und die Storchsche Reaktion ausgeführt. Verdächtige Milch wird von der Untersuchungsstation allen chemischen und bakteriologischen Proben unterworfen.

In welcher Weise sich mit der allmählichen Einführung aller technischen Fortschritte der Einfluß der Milchzentrale auf die Beschaffenheit der angelieferten Trinkmilch ausgewirkt hat, wird sehr gut durch die nachfolgenden Zahlen beleuchtet<sup>8)</sup>:

Jahrgang	Prozentsatz der angelieferten Sauermilch im Verhältnis zum gesamten Vollmilcheingang
1919	45,5 %
1920	29,37 %
1921	17,11 %
1922	7,4 %
1923 (Jan.-Okt.)	2,7 %

Zu der des öfteren jetzt empfohlenen, auch von Seelmann u. a. vorteilhaft erwähnten Momentenerhitzung nach Tödt ist zu erwähnen, daß der Tödtsche Apparat auf dem Prinzip beruht, Milch in ganz dünner Schicht von zwei Seiten durch dampfgeheizte Trommeln zu erhitzen, von denen die eine rotiert, die andere feststeht. Die Milch wird mittels einer Pumpe zwischen den beiden Trommeln in einem Zwischenraum von 8—10 mm durchgedrückt (meist bei einer Temperatur von 85—90°), wobei sie ungefähr 12 Sekunden der Wärmewirkung von beiden Seiten ausgesetzt bleibt und so weitgehende Entkeimung erfährt. Nach Passieren des Tödtschen Apparates erfolgt natürlich starke Abkühlung. [A. 179.]

(Fortsetzung folgt.)

<sup>8)</sup> Aus „Arbeitsfeld der Mannheimer Milchzentrale.“ Herausgegeben von Direktor L. Schmitt.

## Neuere Ergebnisse der Alkaloidchemie.

Von Prof. Dr. ERNST SPÄTH, Wien.

Vorgetragen in der Fachgruppe für Medizinisch-Pharmazeutische Chemie auf der 41. Hauptversammlung des Vereins deutscher Chemiker zu Dresden am 31. Mai 1928.

(Eingeg. 25. Juli 1928.)

(Fortsetzung aus Heft 46, Seite 1239.)

Wir wenden uns nun einer anderen Gruppe, den Alkaloiden der Colombo Wurzel, zu. In dieser Droge sind Palmatin, Jatrorrhizin und Columbamin enthalten. Das Palmatin ist schon durch Feist in seiner Konstitution erkannt worden. Es gelang mir gemeinsam mit Lang, die Methyldioxygruppe des Berberins (29) mit alkoholischer Lauge oder mit Phloroglucin und Schwefelsäure aufzuspalten und durch darauffolgende Methylierung Palmatin (30) zu erhalten. Da wir gleichzeitig mit Perkin jun. die Synthese des Berberins durchgeführt hatten, liegt in der beschriebenen Umwandlung ein vollständiger Aufbau

des Palmatins vor. Für die bei diesen Arbeiten verwendete Aufspaltung der Methyldioxygruppe, die uns auch bei anderen Alkaloiden gute Dienste leistete, haben wir günstige Arbeitsbedingungen angegeben. Jatrorrhizin und Columbamin sind Phenolbasen, die sich durch Methylierung in Palmatin überführen lassen. Die Stellung der freien Hydroxylgruppe in diesen Basen wurde nach der früher mitgeteilten Methode mit Duschinsky und Georg Burger bestimmt. Auf Grund dieser Arbeiten besitzt das Jatrorrhizin die Formel 31 und das Columbamin die Konstitution 32. In ähnlicher Weise wurden zwei andere Phenolbasen dieser