III. Hygiene der Molkereiprodukte.

Von F. Loeffler.

(Schluss aus No. 51.)

Was meine Stellung zu dieser Frage anlangt, so schliesse ich mich den Ausführungen Koch's durchaus an. Die in meinem Institut von mir in Gemeinschaft mit meinem Assistenten Dr. Gehrke ausgeführten Untersuchungen der Greifswalder Marktbutter haben zu dem bemerkenswerthen Ergebniss geführt, dass von 25 Betrieben 8, gleich 32%, tuberkelbazillenhaltige Butter lieferten. 8 von diesen Betrieben waren Sammelmolkereien, und von diesen hatten 7, gleich 88%, von den 17 kleineren Betrieben jedoch nur einer, gleich 6%, Tuberkelbazillen in ihrer Butter. Da nun die grossen Sammelmolkereien den weitaus überwiegenden Theil des Bedarfes der Bevölkerung an Milch und Butter decken, so muss jahrein jahraus der grösste Theil der Bevölkerung des Greifswalder Kreises täglich lebensfähige Tuberkelbazillen in den Körper eingeführt haben. Wenn es nun auch feststeht, dass die Zahl der Tuberkelbazillen für das Zustandekommen der Infektion per os von wesentlicher Bedeutung ist, wenn auch die Möglichkeit der Uebertragung per os nach Ostertag nicht weniger als zwei Millionen mal geringer ist als die Uebertragung auf dem Wege der Einspritzung, so müsste doch, da täglich virulente Tuberkelbazillen von zahlreichen Menschen eingeführt werden, die primäre Darmtuberkulose hier im Greifswalder Kreise ein häufiges Vorkommniss sein. Dies ist aber nach den Angaben der beschäftigten Aerzte nicht der Fall. Geheimrath Krabber, der Professor der Kinderheilkunde an unserer Universität, welcher wohl über die bezüglichen Verhältnisse am besten orientirt sein dürfte, sagte mir, primäre Darmtuberkulose komme hier bei den Kindern gar nicht vor. Unter 1934 im pathologischen Institut des Herrn Prof. Grawitz gemachten Sektionen fanden sich 320 Fälle von Tuberkulose, von denen vielleicht vier, und auch diese noch nicht einmal mit Sicherheit, als primäre Darmtuberkulose bezeichnet werden konnten. Also auch für Greifswald ist in gleicher Weise die Seltenheit der primären Darmtuberkulose zu constatiren, wie sie von Koch an dem grossen Obduktionsmaterial des Charité-Krankenhauses (in fünf Jahren zehn Fälle), von Baginsky in dem Kaiser und Kaiserin Friedrich-Krankenhaus (933 Fälle 0), von Biedert (unter 3104 Obduktionen tuberkulöser Kinder nur 16), von Drengahn (unter 176 Protokollen nur 3 und unter 206 Protokollen aus Rostock nur 1) ermittelt ist. Aus dieser Seltenheit des Vorkommens aber dürfte man wohl berechtigt sein, mit Koch den Schluss zu ziehen, dass aus dem Vorkommen der Tuberkelbazillen in den Molkereiprodukten eine besondere Gefahr für den Menschen nicht droht. Die Möglichkeit, dass gelegentlich doch einmal ein Kind, wenn es constant grosse Mengen hochvirulenter Rindertuberkulosebazillen geniesst, infiziert werden kann, lässt sich natürlich nicht ganz von der Hand weisen. Die algierischen Schafe sind unempfindlich für den Milzbrand, und doch gelingt es durch Einführen grosser Mengen von Milzbrandbazillen, sie gelegentlich mit Milzbrand zu infizieren.

Es fragt sich nun aber, und das ist das praktisch überaus wichtige Moment, sollen wir angesichts der bis jetzt vorliegenden Thatsachen, welche für die Unschädlichkeit der Rindertuberkulose für den Menschen sprechen, von allen weiteren Maassregeln zur Bekämpfung der Rindertuberkulose Abstand nehmen oder nicht? Ich würde ein Stillstehen auf dem einmal betretenen Wege in der Bekämpfung dieser Krankheit für durchaus unrichtig halten. Milch von hochgradig tuberkulösen und eutertuberkulösen Kühen ist keine normale Milch, wie wir sie für den Consum verlangen können. Wer würde freiwillig Milch von einer Kuh trinken wollen, von der er wüsste, dass sie an einer chronischen Krankheit leidet? Eine solche Milch würde unzweifelhaft als Ekel erregend von der weitaus überwiegenden Mehrzahl der Consumenten zurückgewiesen werden, auch wenn sie sicher nicht gesundheitsschädlich wäre. Ich bin daher der Ansicht, dass Milch von offenbar tuberkulösen und eutertuberkulösen Thieren nicht in den Verkehr gebracht werden darf, weil sie als verdorben im Sinne des Nahrungsmittelgesetzes anzusehen ist.

Es muss daher von diesem Standpunkte aus die Ausmerzung dieser Thiere nach wie vor verlangt werden. Vom thierhygienischen Standpunkte aus müssen naturgemäss noch viel weitergehende Forderungen erhoben werden. In der für die Fütterung von Schweinen und Kälbern vorzugsweise verwendeten Magermilch dürfen lebende Tuberkelbazillen nicht enthalten sein, da durch solche Milch erfahrungsgemäss die Tuberkulose in ganz exquisiter Weise verbreitet wird. Die Erkrankungen der Schweine an Tuberkulose sind überaus häufig bei Fütterung mit tuberkelbazillenhaltiger Magermilch aus grossen Meiereien. Sie erreichen nach Ostertag 60—70% der Bestände, während die Schweine von kleinen Besitzern, welche diese mit der Milch ihrer eigenen wenigen Kühe füttern, unter denen natürlich nur selten reichlich Tuberkelbazillen ausscheidende Thiere sind, nur bis 1/2% Tuberkulose aufweisen. Da es nicht ohne weiteres angeht, sämtliche Tuberkelbazillen liefernden Thiere auszuschalten, so hat man sich bemüht, die Tuberkelbazillen durch Erhitzen in der Milch selbst unschädlich zu machen. Eine grosse Anzahl von Forschern hat sich damit beschäftigt, die Temperaturen zu ermitteln, bei welchen die Bazillen abgetödtet werden. Diese Versuche haben zum Theil widersprechende Resultate ergeben. Als Quintessenz aller dieser Versuche können wir festhalten, dass, wie Theobald Shmith zuerst dargethan und wie Hesse bestätigt hat, in ganz gefüllten Behältern Tuberkelbazillen bei 60° in 15—20 Minuten sicher zu Grunde gehen, bei höheren Temperaturen natürlich in entsprechend kürzerer Zeit, so bei 65—70°, nach Levy und Bruns, in 15 Minuten, bei 80° in 3 Minuten und bei 85° in 2 Minuten (Herr). Erhitzt man die Milch in offenen Gefässen, so genügt nach Beck ein einmaliges Aufkochen noch nicht, sondern erst ein 3 Minuten langes Kochen, weil sich die Oberfläche wegen des sich bildenden Häutchens weniger gut erwärmt als die unteren Schichten. Von Wichtigkeit ist es aber, dass die Milch nicht über eine Temperatur von 80—85° erhitzt wird, weil sie, wie bekannt, bei dieser Temperatur Veränderungen erfährt, sowohl was ihren Geschmack als auch was die Beschaffenheit ihrer Eiweisskörper und Salze anlangt. Wir werden auf diesen Punkt später noch weiter einzugehen haben. Dass es praktisch möglich ist, grössere Quantitäten Milch 20 Minuten auf 60° zu erwärmen, ist nach einer Mittheilung von Hesse dargethan dadurch, dass die Gebrüder Pfund in Dresden ihr gesamntes Milchquantum, 15 cbm, 20 Minuten auf 60° erwärmen, dass ferner die Milchversorgungsanstalt Pasteur in Kopenhagen nach einer Mittheilung von Weigmann (Kiel) täglich über 70 000 Pfund Milch auf 85° C erhitzt.

Die Möglichkeit, eine durch Erhitzen tuberkelbazillenfrei gemachte Milch zu liefern, ist auch in Amsterdam und Strassburg durch Forster dargethan.

Die Milch kann nun aber auch zum dritten noch Trägerin der Erreger menschlicher Infektionskrankheiten sein. In einer grossen Zahl von Fällen ist erwiesen, dass die Erreger des Abdominaltyphus durch Milch verbreitet werden können. Im Jahre 1881 vermochte Hart schon 50 Epidemien mit 3500 Fällen zusammenzustellen. Alljährlich werden neue derartige Fälle berichtet. Aus dem Jahre 1898 sind solche Epidemien von Riedel in Lübeck, von Wilkens in Hamburg, von Sedgwick im Jahre 1899, und in diesem Jahre von Oberstabsarzt Hünermann auf dem Truppenübungsplatze zu Elsenborn beschrieben worden. In diesem Jahre ist auch eine Epidemie in Stralsund auf den Genuss infizirter Milch zurückgeführt worden. Die Infektion der Milch erfolgt bei diesen Epidemien entweder durch Personen, welche mit der Pflege von Typhuskranken und zu gleicher Zeit mit der Milchgewinnung, bezw. mit dem Milchtransporte zu thun haben, oder aber durch Ausspülen der Milchgeräte mit Wasser, in welches Typhusdejecte gelangt sind. Von besonderem Interesse ist die von Hünermann beschriebene Epidemie insofern, als die verdächtige Milch aus einer Molkerei stammte, in welcher die als Vollmilch verkaufte Milch in einem 75 Liter fassenden Vorwärmer auf 85—90° C erhitzt worden sein soll. Da nach den Untersuchungen von Hesse und anderen Typhusbazillen in Milch bei 60° in 15—20 Minuten zu Grunde gehen, so hätte man erwarten können, dass dieselben in der auf 85—90° erhitzten Milch im Vorwärmer sicher vernichtet sein mussten. In den von Hünermann angestellten Versuchen wurde die Abtödtung der Typhuskeime bei Wärmeeinwirkungen von 69 und 87° C erst nach einer Zeitdauer von 60 Sekunden sicher erreicht, nach 15—40 Sekunden jedoch noch nicht. Hünermann hält es für sicher, dass die Angaben der Angestellten der Molkerei, nach welchen die Milch

1—3 Minuten in dem Apparate verweilt habe und auf 85—90° erhitzt sei, unmöglich richtig gewesen sein konnten. „Bei einer Besichtigung fehlte überhaupt das Thermometer am Ausflussrohr des Vorwärmers, und der Meier gab an, dass er die Wärme mit der Hand messen könnte.“

Zur Verhütung der Typhusverbreitung durch Milch, welche nach den angeführten Beispielen gar nicht so selten vorkommt, sind eine ganze Reihe von Maassregeln vorgeschrieben und angewandt worden. In einer Verfügung aus dem Regierungsbezirk Aachen vom 1. Mai 1899, betreffend die Abgabe von Milch aus Häusern, in denen Unterleibstyphus herrscht, heisst es:

„Eine umfangreiche Epidemie von Unterleibstyphus, die im Jahre 1898 in einem Theile des Kreises Malmedy geherrscht hat, ist mit grösster Wahrscheinlichkeit darauf zurückzuführen, dass die Milch eines erstinfizirten Hauses an die Molkerei geliefert worden ist und von dort nach Verarbeitung zurückgegeben, als Magermilch in den anderen Häusern genossen wurde und die Ansteckung vermittelte. Dieser Weg der Uebertragung ist um so glaubhafter, als die Ansteckung durch Milch ohne Vermittelung einer Molkerei schon öfters festgestellt worden ist.

Nachdem die Errichtung von Molkereien in den letzten Jahren einen grösseren Umfang angenommen hat, ergibt sich die Nothwendigkeit, diese Art der Verbreitung nicht nur von Thierseuchen, sondern von Unterleibstyphus und anderen Krankheiten durch entsprechende polizeiliche Anordnungen zu bekämpfen. Es ist deshalb in jedem Falle, sobald der Ausbruch des Typhus in einem Hause, aus dem Milch abgegeben wird, bekannt wird, sofort der Verkauf oder die Abgabe der Milch an Private oder an Molkereien solange zu verbieten, bis nach sorgfältiger sachverständiger Prüfung die Möglichkeit einer Uebertragung ausgeschlossen ist. Dies ist anzunehmen, wenn sowohl das zum Reinigen der Gefässe verwandte Wasser als einwandfrei betrachtet werden kann, als auch die Fernhaltung aller mit der Pflege der Kranken irgendwie befassten Personen von dem Milchwirtschaftsbetriebe gänzlich sichergestellt ist. Wenn diese Gewähr nicht geboten wird, so ist im Sinne des § 61 der Bekanntmachung des Bundesraths, betreffend Instruktion zur Ausführung der §§ 19—29 des Gesetzes vom 1. Mai 1894 über die Abwehr und Unterdrückung der Viehseuchen vom 27. Juni 1895 Verfügung zu erlassen. Ist anzunehmen, dass schon eine Infizierung der Molkerei stattgefunden hat, so ist nach Benehmen mit dem Kreisphysikus erforderlichenfalls anzuordnen, dass die Molkerei dieselben Maassnahmen treffe (Erhitzen der Milch bis zur Desinfektion, Abbrühen der Milchkannen mit Sodalaug u. s. w.), wie sie bei Maul- und Klauenseuche vorgeschrieben sind.“

Dass derartige Verordnungen gewiss segensreich wirken können, wird niemand bezweifeln. Die Consumenten vor der Infektion durch Typhus zu schützen, werden sie nur in den seltensten Fällen im Stande sein, weil die Infektion der Milch meist schon längst vor der Zeit, in welcher die Typhuserkrankungen erkannt und gemeldet werden, erfolgt ist. Die einzige Möglichkeit, die Infektionsgefahr abzuwenden, kann nur darin gefunden werden, alle Milch vor der Abgabe an das Publikum einer derartigen Erwärmung auszusetzen, dass dadurch die Abtödtung der Typhuskeime gesichert wird. Für die Sammelmolkereien, in welchen grosse Massen von Milch der verschiedensten Produzenten zusammenströmen, dürfte wegen der durch das Vereinigen grosser Milchmengen vergrösserten Infektionsgefahr eine entsprechende Erhitzung der Milch vor der Abgabe besonders nothwendig erscheinen. Zu den gleichen Ergebnissen ist Schlegelndahl in einer ausgezeichneten Studie über die Bedeutung der Molkereien für die Verbreitung des Unterleibstyphus gelangt.

Neben dem Typhus spielt Uebertragung von Diphtherie und Scharlach eine gewisse Rolle. Positive Angaben über die Entstehung von Scharlachepidemien durch Milch finden sich namentlich in der englischen Litteratur mehrfach, Angaben über Diphtherie fast garnicht. Howard versuchte während einer Diphtherieepidemie die Milch mit dem Ausbruch der Krankheit in Beziehung zu bringen, doch gelang es ihm nicht, ebensowenig wie Lee in einer anderen Epidemie, in überzeugender Weise.

Nach einer persönlichen Mittheilung von Medizinalrath Deneke in Stralsund hat derselbe in zwei Epidemien in unzweifelhafter Weise die Uebertragung der Krankheit durch Milch nachzuweisen vermocht. Die eine Epidemie in Stendrup umfasste 45 Erkrankungen, die andere in Flensburg 34. Die Erkrankungen waren in beiden Epidemien streng auf das Versorgungsgebiet einer

Meierei beschränkt. In Stendrup hat er ermittelt, dass eine Frau ihr diphtheriekrankes Kind gepflegt und zugleich ihre beiden Kühe gemolken hat, deren Milch in ebenfalls von ihr gereinigten Gefässen nach der Molkerei geliefert wurde. In Flensburg hatte der Kutscher, welcher die Milch von den Bauern holte und diese nach der Molkerei fuhr, zwei diphtheriekrankte Kinder. Wenn er die Milch gesammelt hatte, fuhr er zunächst nach seiner Wohnung, nahm die Kanne mit hinein und entnahm sich selbst den ihm zukommenden Milchantheil aus derselben. Dass in beiden Fällen eine Infektion der Milch sehr leicht stattfinden konnte, liegt auf der Hand. Hiernach ist mit der Möglichkeit der Uebertragung der Diphtherie durch Milch sehr wohl zu rechnen. Die Maassnahmen sind die gleichen wie beim Typhus, werden indessen, ebenso wie bei jenem, meist zu spät kommen.

Beim Herrschen der Cholera wird ebenso wie beim Typhus eine Verbreitung durch die infizierte Milch, welche mit Cholera-dejekten in direkter oder indirekter Weise verunreinigt ist, möglich sein. Alle die genannten, für den Menschen pathogenen Erreger vermögen in der Milch sich zu vermehren, bei hoher Temperatur naturgemäss besonders schnell, deshalb kann selbst durch das Hineingelangen weniger Keime bald nach der Gewinnung eine grössere Milchmenge durch eine Probe infiziert werden.

Abgesehen von einem Gehalt an giftigen von der Fütterung herrührenden Stoffen, von einem Gehalt von pathogenen Organismen aus dem Kuhkörper und von menschenpathogenen Keimen, welche auf irgend eine Weise der Milch zugeführt sind, bietet die Milch nun aber noch eine grosse Zahl von verschiedenartigen Veränderungen dar, welche durch das Wachstum überaus zahlreicher saprophytischer Keime in derselben bedingt sind. Diese Keime gelangen, wie bekannt, hauptsächlich bei der Gewinnung der Milch in dieselbe. Ihre Zahl ist je nach der Reinlichkeit, mit welcher verfahren wird, je nach den angewendeten Futter- und Streumaterialien, je nach dem Grade der Reinlichkeit der Gefässe u. s. w. eine ausserordentlich verschiedene. Diese Keime vermögen sich bei hoher Aussentemperatur schnell zu entwickeln, sodass, wenn die Milch sechs, acht oder zehn Stunden nach der Gewinnung, wie es häufig geschieht, zum Consum kommt, bereits eine ausserordentliche Vermehrung dieser Keime und eine weitgehende Veränderung Platz gegriffen haben kann. Ueber diese Verhältnisse hat Prof. Soxhlet früher eingehend berichtet. Das sinnfällige Ergebniss dieser Wucherungen ist eine mehr oder weniger fortgeschrittene Säuerung der Milch. Der Grad der Zersetzung lässt sich leicht titrimetrisch bestimmen. In neuerer Zeit gestattet die sogenannte Alkoholprobe, welche in der Vermischung gleicher Volumina Milch und 70% Alkohols besteht, mit grosser Leichtigkeit und Schnelligkeit festzustellen, ob die Zersetzung bereits weiter vorgeschritten ist, da eine solche Milch bei der Probe gerinnt. Die Säuerung wird durch eine Reihe von verschiedenen Organismen hervorgerufen, unter welchen das Bakterium und der *Bacillus Acidi lactici* die hervorragendste Rolle spielen. Es können aber auch an derselben eine grössere Anzahl von pathogenen Organismen, wie z. B. *Staphylococci*, betheiligt sein. Da solche Milch nicht verkäuflich ist, so suchen die Händler die saure Beschaffenheit durch Zusatz von Alkalien und namentlich von kohlensaurem und doppelkohlensaurem Natron zu beseitigen oder auch ein Vorwärtsgen des Säureprozesses durch Zusatz von entwicklungshemmenden Mitteln zu verhindern. Unter diesen spielen Salizylsäure und Benzoësäure eine gewisse Rolle. In neuerer Zeit kommt das Formalin und in Verbindung mit demselben auch Alkalichromat nach Leys immer mehr in Gebrauch. Derartige Zusätze sind natürlich vom hygienischen Standpunkte aus streng zu verwerfen. Glücklicherweise besitzen wir überaus feine chemische Reagentien, mit Hilfe welcher dieselben mit Leichtigkeit nachgewiesen werden können. Es bedarf solcher Zusätze, um die Veränderungen anzuhalten, nicht. Es stehen andere, vollkommen unschädliche Mittel, welche die Molkereiprodukte in keiner Weise verändern, zu diesem Zwecke zur Verfügung. Diese Mittel sind die Erhitzung und die Abkühlung. Es kommt nur darauf an, sie in zweckmässiger, richtiger Weise zur Anwendung zu bringen. Je reiner die Milch gewonnen wird, je weniger „Milchschmutz“ bei ihrer Gewinnung in dieselbe hineingelangt ist, um so besser gelingt erfahrungsgemäss die Conservirung im unveränderten Zustande bis zum Gebrauche. Dass nach dieser Richtung hin noch vieles zu bessern ist, beweisen die Ergebnisse der Milchschmutzuntersuchungen der Marktmilch, welche an den verschiedensten Orten angestellt sind und welche vielfach eine ge-

radezu Ekel erregende Verschmutzung der Milch erwiesen haben. Baron giebt den Schmutzgehalt der Marktmilch in Dresden zu 5,44 mg trockenen Schmutzes pro Liter an. Derselbe betrug in

Würzburg . . .	3,2 mg	Christiania . . .	10,5 mg
Leipzig . . .	3,8 „	Halle . . .	14,9 „
München . . .	9,0 „	Giessen . . .	19,7 „
Berlin . . .	10,3 „		

Daraus folgt, dass eine wesentliche Verbesserung der Verschmutzung der Milch unzweifelhaft zu erreichen ist. Milch aus kleineren Betrieben bietet nach dieser Richtung hin nur wenig Garantie. Die aus grossen Sammelmolkereien stammende Milch giebt dagegen weniger zu Klagen Anlass, da meist die von denselben gelieferte Milch vor dem Verkauf einem Reinigungsprozess durch Centrifugiren oder auch durch Filtriren, namentlich durch Kiesfilter, unterzogen wird. In neuerer Zeit wird ein Milchfilter von Fliegel empfohlen, bei welchem das Filtermaterial aus leicht zu reinigendem Porzellanschrot besteht.

Die Beseitigung des Milchschmutzes genügt aber noch keineswegs, um die Milch haltbar zu machen, sie muss nach der Reinigung sofort stark abgekühlt werden, da bei Temperaturen unter 10° die Vermehrung der Mikroorganismen in derselben eine relativ langsame ist. Für die Kleinbetriebe steht im allgemeinen nur Brunnenwasser zur Abkühlung zur Verfügung; die Abkühlung geschieht daher meist nur in unvollkommener Weise. Da die Thiere zweimal gemolken werden, gewöhnlich aber nur eine einmalige Milchlieferung an die Consumenten stattfindet, so ist besonders die Abends gemolkene Milch, zumal in der warmen Jahreszeit, der Verderbniss stark ausgesetzt. Hier muss entschieden ein Wandel Platz greifen. Wandel kann aber nur geschaffen werden, wenn den kleinen Betrieben mehr und mehr der direkte Verkauf entzogen wird und wenn der Verkauf der Molkereiprodukte von bestimmten Centralen aus erfolgt. In diesen Centralen sind dann aber Vorkehrungen zu treffen, welche eine zweckmässige Conservirung der Milch bis zum Verkauf garantiren. Einen grossen Fortschritt bietet nach dieser Richtung hin das von dem Dänen Casse praktisch zur Ausführung gebrachte und bei uns durch den Ingenieur Helm eingeführte Eismilchverfahren. Die frisch an eine Centrale angelieferte Milch wird zunächst gereinigt, dann, um die in der Milch vorhandenen entwicklungsfähigen vegetativen Keime zu vernichten, auf eine bestimmte Temperatur erwärmt und nunmehr mit Hilfe einer Kaltluftmaschine bis auf 0° abgekühlt. In diesem Zustande kann die Milch, ohne dass sie sich verändert, tagelang conservirt werden. Für den Transport nach dem Verbrauchsorte wird dieselbe mit einer gewissen Menge, 15—30%, gefrorener Milch versetzt. Dieser Zusatz bietet dafür Gewähr, dass die Temperatur in der Milch nicht bis zu der Höhe steigen kann, bei welcher eine lebhaftere Entwicklung der die Milch zersetzenden Keime stattfindet. Selbstverständlich kann eine gute Milch auch bei diesem Verfahren nur dann geliefert werden, wenn die Milch von den Produzenten möglichst frisch und unzersetzt an die Centrale angeliefert wird. Dadurch, dass die angelieferte Milch nicht sofort in den Consum kommt, sondern erst, nachdem sie die Reinigung, Pasteurisirung und Abkühlung durchgemacht hat, tritt eine zeitliche Verschiebung im Verbrauch ein. Die an dem ersten Tage gelieferte Milch kommt erst am nächsten Tage früh zur Abgabe. Es ist dadurch Zeit gewonnen, jedes ankommende Milchquantum zunächst auf seine Beschaffenheit genau untersuchen zu können. Damit nun auch die zu verkaufende Milch in keiner Weise mehr verändert werden kann, wird dieselbe in mit besonderen Ausschankkappen versehenen, besonders verschlossenen und plombirten Behältern bei dem Verkäufer aufgelegt. Eine bezügliche Einrichtung bieten die von Herrn Ingenieur Helm vorgelegten Photographien und Modelle. Dass sich der allgemeinen Durchführung einer derartigen Milchbehandlung erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen werden, ist wohl nicht zu bezweifeln; aber ebensowenig dürfte nach den bisherigen praktischen Ergebnissen die Möglichkeit der Durchführbarkeit verneint werden können.

Da, wie früher dargelegt, die Möglichkeit einer Uebertragung von Krankheitskeimen durch die rohe Milch niemals mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann, so ist vom hygienischen Standpunkte aus die Forderung zu stellen, dass durch Erwärmen auf bestimmte Temperaturen stets krankheitskeimfreie Molkereiprodukte erzeugt werden. Für die Abtödtung aller in Frage stehenden Krankheitskeime genügen Temperaturen unter 85° Celsius, Temperaturen, welche die Milch in ihrer normalen Zusammensetzung

nicht verändern, namentlich ihr nicht den von vielen perhorreszieren Kochgeschmack verleihen. Die gleichen Temperaturen vernichten dann auch zu gleicher Zeit fast alle vegetativen Formen der Bakterien, welche Zersetzungen der Milch herbeiführen. Für die Erhitzung stehen Apparate der verschiedenartigsten Konstruktionen zur Verfügung, theils für periodischen, theils für kontinuierlichen Betrieb.

Nach den Untersuchungen von Weigmann genügen die in den Molkereien gebräuchlichen Pasteurisierungsapparate, wenigstens diejenigen, welche neuer Konstruktion sind und als Apparate mit sogenannter zwangsweiser Führung der Milch bezeichnet werden, allen Anforderungen. Bei zwei solchen Apparaten fand er die kürzeste Erhitzungsdauer der Milch zu 1—2 Minuten. Ein 1 bis 2 Minuten währendes Erhitzen auf 85° genügt aber zur Vernichtung aller in Frage stehenden Keime. Es muss deshalb die Forderung gestellt werden, dass bei kontinuierlichem Betriebe nur solche Apparate verwendet werden, in welchen die Milch mindestens zwei Minuten auf der Temperatur von 85° gehalten wird. Eine wirksame Pasteurisierung der Milch ist daher leicht durchführbar.

Die Rahmpasteurisierung hat sich bereits mehr und mehr in der Praxis eingebürgert, nachdem ermittelt worden ist, dass aus einem Rahm, welcher bis zur Annahme des Kochgeschmackes pasteurisiert ist, Butter hergestellt werden kann, welche frei ist von diesem Kochgeschmack und welche sich sehr viel besser hält als Butter aus nicht pasteurisiertem Rahm. Diese zuerst in Schweden und Dänemark gemachten Erfahrungen haben also gelehrt, dass die Technik der Butterbereitung durch die Rahmpasteurisierung nicht nur nicht schädlich, sondern sogar günstig beeinflusst wird. Dass es möglich ist, Rahm in steriler Form für den Consum herzustellen, davon habe ich mich überzeugt durch Untersuchung mehrerer Proben des von der Nahrungsmittelfabrik von Rademann hergestellten Rahmes. Die Buttermilch aus pasteurisiertem Rahm soll nach Weigmann weniger Wohlgeschmack besitzen. Eine Verarbeitung pasteurisierter Milch zu Käse soll dagegen doch noch mit technischen Schwierigkeiten verbunden sein, weil der durch den Labprozess gewonnene Bruch eine weichere, losere Beschaffenheit darbietet, als bei nicht erhitzter Milch. Auch sollen die aus solcher Milch hergestellten Käse nach Weigmann entweder gar keine oder eine abnormale, der betreffenden Käsesorte nicht entsprechende Reifung durchmachen. Nach seiner Ansicht kann und muss er es jedoch nur als eine Frage der Zeit betrachten, dass es gelingen wird, Käse auch aus pasteurisierter Milch herzustellen. Nach Klein genügt es, der pasteurisierten Milch ein Stück vollreifen Käses zuzusetzen, um gute Käse aus 15 Minuten auf 90° pasteurisierter Milch zu erhalten. Hamilton ist es sogar gelungen, aus Milch, die auf 102° erhitzt war, durch Zusatz von angesäuerter Milch regelrechten Käse herzustellen. Hiernach würde die vom hygienischen Standpunkte aus anzustrebende Pasteurisierung des Rohmaterials auch für die Käsebereitung technisch nicht mehr auf unüberwindliche Schwierigkeiten stossen.

Es sind nun noch andere Vorschläge zur Conservierung der Milch gemacht worden. So hat Bernstein vorgeschlagen, die Milch, nachdem sie produziert ist, nicht abzukühlen, sondern sofort auf eine Temperatur von 70° zu erhitzen, und, wenn sie von dem Lande nach den grossen Städten hintransportiert wird, in Wagen, die auf 70° erhitzt sind, zu befördern. Nun, meine Herren, durch dieses Verfahren wird natürlicher Weise auch eine Sterilisation der Milch erreicht — nicht eine Sterilisation, sondern eine Pasteurisation, will ich lieber sagen, die durchaus ausreichend ist und eine gute Beschaffenheit der Milch garantirt. Ob sich dieses Verfahren, bei welchem ja ohne Zweifel alle vegetativen Formen abgetötet werden, in der Praxis durchführen liesse, erscheint jedoch fraglich.

Durch das Pasteurisieren auf Temperaturen unter 100° C werden, wie bekannt, die Dauerformen, die Sporen zahlreicher Bakterienarten, deren Vorkommen in der Milch zuerst von Hueppe und mir nachgewiesen ist, nicht getötet. Um diese Sporen zu vernichten, muss man die Milch höher erhitzen. Dann aber gehen in der Milch erhebliche Veränderungen vor, welche namentlich den Geschmack und auch die Verdaulichkeit ungünstig beeinflussen. Herr College Fränkel hat seinerzeit ein bestimmtes Verfahren, welches von Popp und Becker eingeführt ist, warm empfohlen. Er hat zahlreiche Untersuchungen angestellt über Milch, welche nach diesem Verfahren hergestellt war, und hat gefunden, dass sie thatsächlich keimfrei war. Es sind dann eine ganze Reihe von verschiedenartigen Sterilisationsverfahren, welche

wirkliche Keimfreiheit garantiren sollen, angegeben worden. Es gehört dazu immer eine hochgehende oder eine langdauernde Erhitzung, und gleichwohl ist das Resultat doch meist ein zweifelhaftes. Die Untersuchungen von Flügge haben gelehrt, dass die ausserordentlich widerstandsfähigen Keime aus der Gruppe der Kartoffelbazillen und Heubazillen durch längeres Kochen und selbst durch Kochen bei Temperaturen von über 100° bis 102° nicht immer mit Sicherheit abgetötet werden und dass dann in solcher scheinbar sterilisirten Milch nachher diese Keime auswachsen und zu verschiedenen Veränderungen der Milch Veranlassung geben können. Die Bazillen wachsen zum Theil, ohne die Milch auffallend zu verändern, zum Theil fällen sie die Kaseinstoffe und verwandeln dieselben in Pepton, auch erzeugen sie einen bitteren Geschmack. Diese Bakterien sind nach Lübbert und nach Flügge giftig durch ihre Leibessubstanz, während sie nach Untersuchungen von Weber dadurch besonders giftig wirken, dass sie, wenn sie mit der Milch zusammen in den Darmtraktus von Kindern kommen, faulige Zersetzungen hervorrufen, welche zu Darmkatarrhen Veranlassung geben können. Da diese Sporen so schwer zu vernichten sind, ist es besser, wenn man sich nicht unbedingt auf die „sterilisirte“ Milch verlässt. Es empfiehlt sich, auch diese sterilisirte Milch kühl zu halten und sie überhaupt nur im Nothfalle anzuwenden. Im grossen und ganzen genügen die Verfahren, welche ich vorhin angegeben habe, um die Milch in frischem, unzersetztem Zustande zum Gebrauch herzurichten.

Es ist nun noch ein Punkt zu erörtern: das ist die Behandlung der Milch im Haushalte, und diese spielt eine sehr bedeutende Rolle. Wenn die Milch von ihrer Produktion ab wunderschön behandelt ist, wenn kein Schmutz mehr darin ist, wenn sie centrifugirt oder durch Kiesfilter gegangen ist, wenn sie pasteurisiert ist, abgekühlt ist, tadellos ist und sie kommt ins Haus und wird da in schlechte schmutzige Gefässe eingegossen — bakteriologisch gesprochen — und wird hingestellt, dann kann sie durch Keime, die von diesen hineinkommen, wiederum rasch verderben, sie kann auch wieder Krankheitskeime aufnehmen, und es kann alles, was vorher gut war, in kurzer Zeit im Haushalt wieder schlecht gemacht werden. Sie muss deshalb angemessen behandelt werden. Es ist nöthig, dass die Milch im Haushalt kurz nach der Ankunft womöglich abgekocht oder wenigstens pasteurisiert, d. h. auf eine Temperatur von wenigstens 70°, besser noch von 85° etwa 30 Minuten erhitzt wird, dann in demselben Gefässe schnell abgekühlt und bis zum Gebrauch kühl aufbewahrt wird. Für diese Zwecke sind auch sehr geeignete Apparate construirt worden. Ein solcher von Oppenheimer angegebener Apparat besteht aus einem Wasserbehälter aus Blech mit doppelten, mit Asbest ausgefüllten Wandungen, einem durch den Deckel in das Wasserbad reichenden Thermometer und einem Einsatz von acht Milchflaschen. Dieser ganze Behälter wird aufs Heerdf Feuer gebracht. Es wird durch den Asbest hindurch das Wasser zum Kochen gebracht oder auch nur auf 75° erhitzt. Dann bleibt der Apparat eine halbe Stunde in der Nähe des Heerdes stehen. Die Temperatur sinkt nicht unter 70°. Wenn die Milch nun sofort schnell abgekühlt und kühl, am besten im Eisschrank gehalten wird, so hält sie sich ausgezeichnet. Der Apparat hat sich praktisch bei der Säuglingsernährung bewährt.

In neuerer Zeit werden die Thermophore in den Handel gebracht. Diese Thermophore sind Behälter, welche dazu dienen, die Milch längere Zeit ohne viele Umstände auf bestimmter Temperatur zu erhalten. Sie bestehen aus einem doppelwandigen Behälter, zwischen dessen Wandungen ein Salz, im wesentlichen eine Mischung von unterschwefligsaurem und essigsaurem Natron, eingebracht ist. In die Höhlung des Behälters kann man eine Flasche mit Milch hineinsetzen. Der ganze Apparat wird acht oder zehn Minuten in kochendes Wasser gebracht; dann löst sich das Salz auf, und wenn man nun den Behälter in einen zum Apparat gehörigen Isolator setzt und hinstellt, so krystallisirt allmählich das Salz wieder aus. Dabei wird Wärme frei, und diese Wärme wird auf die Flasche mit Milch übertragen. Die Milch hält sich dann stundenlang auf einer hohen Temperatur. Die Untersuchungen, welche über diese Thermophore angestellt sind, haben zu verschiedenen Resultaten geführt. Dunbar und Dreyer sowie auch Sommerfeld haben sich günstig über die Apparate geäussert. Aus dem Laboratorium von Flügge sind sie von Kobrak sehr warm empfohlen worden. Derselbe hat

gefunden, dass, wenn man die Milch wie vorgeschrieben erhitzt, sie sich fünf Stunden und darüber auf über 50° erhält, und dass, wenn sie dann kalt wird, in derselben alle pathogenen Keime zu Grunde gegangen sind. Hagemann ist der Ansicht, dass die Apparate nicht alle gleich gut funktionieren. Es müsste also die Thermophorgesellschaft darauf hingewiesen werden, dass sie jeden einzelnen Apparat, welchen sie verkauft, vorher erst genau auf seine Leistungsfähigkeit prüft und dass sie nicht etwa die fabrikmässig hergestellten Apparate ohne weiteres in den Handel giebt. In neuester Zeit hat Verney behauptet, dass durch die Temperatur, welche in den Thermophoren erreicht wird, pathogene Keime, welche künstlich zur Milch zugesetzt worden, nicht abgetötet werden, ja er hat behauptet, dass nach Verlauf von etwa sechs bis sieben Stunden ein kolossales Wuchern der Keime wieder vor sich geht, weil ja dann die Milch eine Temperatur unter 40° erreicht hat, welche ganz besonders geeignet ist, um die sporenbildenden Organismen zur Vermehrung zu bringen. Er vermag deshalb auf Grund seiner Untersuchungen die Anwendung des Thermophors zum Warmhalten der Säuglingsmilch nicht zu empfehlen.

Damit möchte ich schliessen, wiewohl das Thema noch keineswegs vollständig erschöpft ist. Sie haben gesehen, meine Herren, dass auf dem Gebiete der Hygiene der Molkereiprodukte in neuerer Zeit ausserordentlich viel gearbeitet worden ist. Wir wollen anerkennen, dass grosse Fortschritte gezeitigt worden sind, dass die Milch und die Molkereiprodukte im grossen und ganzen sehr viel besser geworden sind wie früher und dass ein hygienisches Verständniss auch bei den Produzenten Platz gegriffen hat. Aber vom hygienischen Standpunkte müssen wir gleichwohl betonen, dass bestimmte Gefahren trotz aller Vorsicht doch noch bestehen bleiben. Es sind dies, abgesehen von den giftigen Stoffen der Futtermittel, die Gefahren der Uebertragung der für den Menschen pathogenen Organismen und die Gefahren, welche durch die Zersetzung der Milch bedingt sind. Um diesen Gefahren vorzubeugen, ist es nöthig, vom hygienischen Standpunkte aus zu verlangen, dass alle Milch, welche in den Handel kommt, nun auch sicher vorher von diesen krankheitserregenden Keimen und Zersetzungskeimen befreit wird. Das kann erzielt werden durch ein pasteurisiren auf eine Temperatur von 85°. Praktisch wichtig aber ist es vor allen Dingen, dass in den Molkereien alle diese Vorsichtsmaassregeln in der strengsten Weise durchgeführt werden, dass alle Milch pasteurisirt wird und dass auch, wie Schlegtendal bei Besprechung der Typhuserkrankungen, welche durch Milch hervorgerufen sind, hervorhebt, die Milchkannen, welche die Milchproduzenten liefern, in der Molkerei nicht nur sorgfältig gereinigt, sondern auch durch Dampf sterilisirt werden. Gerade durch die nicht gereinigten Kannen soll sehr vielfach der Typhuskeim verbreitet worden sein. Es ist zu verlangen, dass gute brauchbare Sterilisations- und Pasteurisationsapparate angewendet werden, wie solche in grosser Zahl zu Gebote stehen. Herr Prof. Weigmann aus Kiel hat mir mitgetheilt, dass er eine Anzahl von solchen Apparaten, über deren Gebrauchsfähigkeit er Untersuchungen angestellt hat, nachher hier demonstrieren wird.

M. H.! Wenn diese hygienischen Forderungen im Molkereibetriebe erfüllt werden, dann können wir sicher sein, dass weiterhin die Erkrankungen in der ganzen Bevölkerung, namentlich in der Kinderwelt, abnehmen werden. Es wird dadurch ein ganz ausserordentlicher Fortschritt in der Hygiene gezeitigt sein.