

# DEUTSCHE MEDICINISCHE WOCHENSCHRIFT.

Mit Berücksichtigung des deutschen Medicinalwesens nach amtlichen Mittheilungen, der öffentlichen Gesundheitspflege und der Interessen des ärztlichen Standes.

Begründet von Dr. Paul Börner.

XXVI. Jahrgang.

Redaction: Geh. Med.-Rath Prof. Dr. A. Eulenburg und Dr. J. Schwalbe, Berlin. — Verlag: Georg Thieme, Leipzig.  
Lichtensteinallee 3. Am Karlsbad 5. Seeburgstr. 53.

## INHALT.

I. Aus dem staatlichen hygienischen Institut in Hamburg: Untersuchungen über das Verhalten der Milchbakterien im Milchthermophor. Von Prof. Dr. Dunbar, Director des hygienischen Instituts, und Dr. W. Dreyer, Assistent am hygienischen Institut. S. 413.

II. Aus dem Institut für Infektionskrankheiten in Berlin: Ueber die Gefahr der Uebertragung der Tuberkulose durch Milch und Milchprodukte. Von Dr. Lydia Rabinowitsch. S. 416.

III. Aus dem hygienischen Institut der Universität Strassburg: Ueber ein neues pathogenes keulenförmiges Bacterium der Lymphe (Corynebacterium Lymphae vaccinalis). Von Prof. Dr. E. Levy und Dr. H. Fickler. S. 418.

IV. Aus dem pathologischen Institut der Universität Marburg: Zur Fetteinbolie. Von Prof. Dr. Ribbert. S. 419.

V. Aus der I. internen Klinik in Budapest: Beiträge zur Bedeu-

tung des Oliver-Cardarelli'schen Symptoms. Von Dr. Sigmund v. Ritoók, klinischem Assistent. S. 421.

VI. Aus der Universitätsklinik für Hautkrankheiten in Breslau: Ueber Jodipin. Von Assistenzarzt Dr. Victor Klingmüller. S. 423.

VII. Aus der chirurgischen Abtheilung des katholischen Krankenhauses in M.-Gladbach: Seltene Complication bei der Tracheotomie. Von Dr. E. Thomas, Chefarzt. S. 426.

Auswärtige Correspondenzen: Münchener Brief. Von Dr. Sackl in München. S. 426.

Standesangelegenheiten: Die württembergische ärztliche Unterstützungskasse. S. 427.

Mittheilungen über Congresse. S. 427.

Der XXVIII. Deutsche Aerztetag in Freiburg i. B. S. 427.

Kleine Mittheilungen. S. 428.

### I. Aus dem staatlichen hygienischen Institut in Hamburg. Untersuchungen über das Verhalten der Milchbakterien im Milchthermophor.<sup>1)</sup>

Von Prof. Dr. Dunbar, Director des hygienischen Instituts und Dr. W. Dreyer, Assistent am hygienischen Institut.

Durch Aufkochen der als Marktmilch im Verkehr befindlichen Kuhmilch, ja selbst durch ein  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  stündiges Erhitzen derselben auf 100° C wird uns keine sichere Gewähr dafür geboten, dass sämmtliche in der Milch enthaltenen Bacteriensporen abgetödtet werden. Die Bedeutung dieser von zahlreichen Forschern beobachteten Thatsache hat Flügge<sup>2)</sup> auf Grund eigener Untersuchungen in ein klares Licht gestellt. An unserem Institute sind bei jahrelang fortgeführten einschlägigen Untersuchungen<sup>3)</sup> die Flügge'schen Behauptungen, betreffend das fast allgemeine Vorkommen sehr widerstandsfähiger Keime in der Marktmilch, für hiesige Verhältnisse nach jeder Richtung hin bestätigt worden. Auch die praktisch sehr wichtige Beobachtung Flügge's, dass die hier in Frage kommenden sehr resistenten Sporen bei Temperaturen unter 20° C in der Regel sehr langsam auskeimen, fand sich bei unseren Untersuchungen bestätigt, und wir haben deshalb in Anlehnung an Flügge stets empfohlen, die aufgekochte Milch bis zum Gebrauche kühl, wenn möglich im Eisschrank, aufzubewahren.

Im Hinblick auf diese Thatsachen erregte ein Apparat unser Interesse, der diese letztere Forderung nicht allein nicht erfüllt, sondern im Gegentheil dazu bestimmt ist, die aufgekochte Milch längere Zeit, d. h. bis zu etwa zehn Stunden bei relativ hohen Temperaturen aufzubewahren.

Es handelt sich um den sogenannten Milchthermophor. Ueber diesen Apparat hat Dr. Frickenhaus<sup>4)</sup> in Elberfeld im Jahre 1894 in der Deutschen medicinischen Wochenschrift be-

richtet, dass die in ihn hineingesetzte Milch bis zu zehn Stunden eine die menschliche Körpertemperatur überschreitende Temperatur bewahre. Frickenhaus gelangte zu der Ueberzeugung, dass der Milchthermophor Müttern und Pflegern von Flaschenkindern, namentlich während der Nachtzeit eine ganz ausserordentliche Erleichterung bieten könnte. Jedoch befürchtete er im Hinblick auf die schon erwähnten Beobachtungen Flügge's, dass die Bacteriensporen, welche das Aufkochen der Milch überstanden hätten, in dem Milchthermophor eventuell günstige Bedingungen für das Auskeimen finden möchten, und dass in Folge der anhaltenden Erhöhung der Milchttemperatur im Thermophor eventuell eine Zersetzung der Milch durch Bacterien erfolgen und daraus für den Säugling Gefahren erwachsen könnten. Mit Rücksicht hierauf empfahl Frickenhaus, die Milch nicht zu lange in dem Thermophor zu belassen, eventuell zwei Flaschen hintereinander in den einmal angewärmten Thermophor zu setzen, weil der erhitzte Apparat auch nach 5—6 Stunden noch im Stande sei, die eingesetzte Milch genügend zu erwärmen. Auch bei dieser Einschränkung hielt Frickenhaus den Apparat noch für ausserordentlich brauchbar und nützlich. Ohne Zweifel wäre der Werth des Thermophors aber noch weit höher zu schätzen, wenn man die Milch bis etwa zehn Stunden lang in ihm belassen könnte, ohne eine Zersetzung befürchten zu müssen. Nimmt man an, dass die Pfleger des Flaschenkindes sich um etwa 10 Uhr Abends zur Ruhe begeben, so würden sie in solchem Falle bis zum Morgen in der Lage sein, dem etwa erwachenden Säugling jederzeit sofort die genügend erwärmte Milch zu reichen. Die Spiritusflammen und alle übrigen Unbequemlichkeiten, die mit dem nothwendigen Anwärmen der Milch zur Nachtzeit verbunden sind, würden in Fortfall kommen; auch auf Reisen würde der Apparat ganz bedeutende Bequemlichkeiten bieten.

Da im hiesigen Institut seit Jahren fortgesetzt Untersuchungen ausgeführt wurden über die Frage, wie die Milch aufgeköcht und wie sie nach dem Aufkochen aufbewahrt werden sollte, so interessirte uns der Milchthermophor, und wir haben denselben einer Prüfung in Bezug auf seine Einwirkung auf das Bacterienleben in der Milch unterzogen. Ueber die Ergebnisse dieser Untersuchungen, die nach manchen Richtungen bemerkenswerth sind, möchten wir uns gestatten, folgendes kurz zu referiren.

Der charakteristische Theil des Milchthermophors ist ein doppelwandiges, cylindrisches Gefäss, der sogenannte Thermoeimer, der so

<sup>1)</sup> Nach einem in der biologischen Abtheilung des ärztlichen Vereins zu Hamburg gehaltenen Vortrage.

<sup>2)</sup> Flügge, Zeitschrift für Hygiene 1894, Bd. XVII, S. 272.

<sup>3)</sup> An den zahlreichen, nachstehend beschriebenen Untersuchungen haben u. a. auch die Herren Dr. Bail, Dr. J. Vogel und namentlich Dr. R. Levi theilgenommen.

<sup>4)</sup> Frickenhaus, Deutsche medicinische Wochenschrift 1894, S. 634.

dimensionirt ist, dass eine 250 ccm fassende Soxhletflasche gerade in ihn hineinpasst. Der Raum zwischen den beiden Wandungen des Eimers ist ausgefüllt mit essigsauerm Natron, welches die Eigenschaft hat, beim Schmelzen eine grosse Menge Wärme aufzunehmen. Diese latente Schmelzwärme giebt das Salz beim allmählichen Erstarren, das bei einer Temperatur von 58° C erfolgt, wieder ab. Belässt man den Thermoeimer acht Minuten lang in siedendem Wasser, so verflüssigt sich das in ihm enthaltene essigsaurer Natron vollständig, und wenn man nun eine mit Milch gefüllte Flasche in ihn hineinsetzt, den Thermoeimer dann mit einem schlechten Wärmeleiter umgiebt — wie es bei dem Thermophor durch Einsetzen in eine geeignete Hülse geschieht —, so erwärmt sich die Milch innerhalb kurzer Zeit bis auf etwa 57° C, und dann dauert es zehn Stunden und länger, bis die Temperatur der in dem Apparat belassenen Milch bis auf Blutwärme abfällt.

Nach dem Gutachten Sachverständiger soll das Schmelzen des essigsaueren Natrons beliebig oft wiederholt werden können, ohne dass eine Veränderung seiner eben beschriebenen Eigenschaften zu befürchten wäre. Die uns zur Verfügung stehenden Thermophore haben sich nach sechs Monate langem Gebrauch bei sehr häufig wiederholten Versuchen nicht verändert. An den drei von uns geprüften Apparaten wurden die in der nachstehenden Tabelle unter a, b und c angeführten Temperaturen beobachtet, nachdem diese Apparate mehrere Monate in Gebrauch gewesen waren.

Zeit nach Beginn des Versuches	Milchtemperaturen in ° C		
	V e r s u c h		
	a	b	c
4 Stunden . . . . .	57	57	57
6 Stunden . . . . .	57	57	57
8 Stunden . . . . .	52	48	55
10 Stunden . . . . .	40	42	50
12 Stunden . . . . .	32	29	38

Diese Temperaturen stimmen gut überein mit denen, die wir bei Beginn der Versuche beobachtet hatten.

Wie wird nun das Bacterienleben in der Milchprobe beeinflusst, die man in diesen Thermophor bringt?

Zunächst möchten wir die Beobachtungen besprechen, die wir an roher ungekochter Marktmilch gemacht haben. Die nachstehende Tabelle giebt in übersichtlicher Weise Auskunft über unsere hierher gehörigen Ergebnisse.

Verhalten der Keimzahl ungekochter Milch beim Aufbewahren im Thermophor, bezw. im Eisschrank.

Versuch No.	I	II	III	IV	V
Keimzahl pro Cubikcentimeter					
Keimzahl der Milch vor Beginn der Versuche	156 500	58 400	84 620	475 480	132 460
Keimzahl der im Eisschrank aufbewahrten Milch nach					
2 Stunden	—	24 000	—	—	—
4 "	—	32 000	—	—	—
6 "	—	42 300	—	—	—
9 "	—	—	147 200	502 100	—
10 "	—	—	—	—	184 230
Keimzahl der im Thermophor aufbewahrten Milch nach					
2 Stunden	63 000	0	—	—	—
3 "	—	—	20	270	—
4 "	150	0	10	720	—
5 "	—	—	0	—	—
6 "	100	0	—	—	—
7 "	—	—	20	1 380	—
9 "	—	—	100	—	—
10 "	—	—	—	—	320

Während die Keimzahl der vergleichsweise im Eisschrank aufbewahrten Milch nicht regelmässig sank, gelegentlich sogar einen Anstieg aufwies, übte der Thermophor einen recht bemerkenswerthen schädigenden Einfluss auf die in der Milch enthaltenen Bacterien aus. In einem Falle gelang es schon nach zwei Stunden nicht mehr, entwicklungsfähige Keime in der Milch nachzuweisen, in einem anderen Falle war die Bacterienzahl innerhalb 3 Stunden auf 20 pro ccm gesunken, nach 4 Stunden auf 10, nach 5 Stunden auf 0 Keime. In anderen Fällen blieben bis zu einigen Hundert Bacterien in dem Thermophor am Leben. Alle untersuchten Colonieen der überlebenden Mikroorganismen bestanden aus sporenbildenden Bacterien. Offenbar hatte die Einwirkung des Thermophors genügt, um alle vegetativen Formen abzutöden, und nur die in der Milch enthaltenen Dauerformen verschont.

Die Untersuchungsmethode betreffend mag erwähnt sein, dass 1 ccm der zu untersuchenden Milch nach sehr kräftigem Durchschütteln entnommen und nach Bedarf mit sterilem Wasser vermischt

wurde. Von dieser Mischung wurde 1 ccm verwendet, es kam also bei Anwendung von 9 ccm Wasser  $\frac{1}{10}$  ccm der Milch zur Untersuchung. Bei der Rohmilch mussten stärkere Verdünnungen angewendet werden; bei den erwärmten oder erhitzten Milchproben wurden zum Vergleich auch Culturen unter Anwendung von 1 ccm Milch angesetzt. Zur Cultivirung wurden Agarplatten verwendet. Die Colonieenzählung erfolgte nach 24stündiger Bebrütung bei 37° C.

In Fällen, wo die nach dieser Methode geprüfte Milch keimfrei erschien — und zwar war das bei späteren, hier nicht mitgetheilten Versuchen mit dem Thermophor nicht selten der Fall —, kann freilich nicht mit Sicherheit darauf geschlossen werden, dass die Milch thatsächlich völlig frei von entwicklungsfähigen Bacterien war. Zur Entscheidung dieser Frage hätten grössere Quantitäten der Milch untersucht werden müssen.

Jedenfalls geht aber aus unseren Versuchen hervor, dass nicht allein eine Vermehrung des Bacteriengehaltes der Rohmilch in dem Thermophor innerhalb zehn Stunden nicht erfolgt, sondern dass auch innerhalb 3—4 Stunden der weitaus grösste Theil der in der Milch vorhandenen Bacterien in dem Thermophor zu Grunde geht und dass nur die Dauerformen der Bacterien im Stande zu sein scheinen, einer so langen Einwirkung des Thermophors zu widerstehen.

Angesichts dieser auffallend günstigen Resultate steht man vor der Frage, ob der Thermophor nicht geeignet sein würde zur Abtödtung aller nicht sporenbildenden pathogenen Bacterien insbesondere auch der Tuberkelbacillen in der Marktmilch.

Trotz unserer günstigen Beobachtungen möchten wir die Benutzung des Thermophors zu diesem Zwecke für den Hausgebrauch nicht empfehlen. Einerseits erscheint uns der Apparat hierfür zu theuer, und andererseits wird man in Privathäusern Gefahr laufen, dass die Milch gelegentlich zu früh in Benutzung genommen werden wird, d. h. ehe noch eine sichere Abtödtung der Bacterien erwartet werden könnte. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich jedenfalls, die Milch aufzukochen oder zu pasteurisiren, ehe sie in den Thermophor gebracht wird.

Einige der weiter oben zahlenmässig mitgetheilten Befunde legen den Verdacht nahe, dass in unseren Milchproben die von Flügge beschriebenen peptonisirenden Milchbacterien nicht in Sporenform vertreten gewesen sein möchten, sonst hätte man doch wenigstens einzelne Sporen in der im Thermophor erwärmten Milch finden müssen. Zwecks Entscheidung der Frage, wie die Sporen dieser Bacterien sich der Einwirkung des Thermophors gegenüber verhalten, sind folgende Versuche angestellt worden.

Da die Zahl der in Frage kommenden peptonisirenden Milchbacterien in den Milchproben verschiedener Herkunft grosse Schwankungen aufweist, so haben wir sporenhaltige Reinculturen solcher aus Milch isolirter Bacterien durch Erhitzen auf 90° C von allen vegetativen Formen befreit und der Milch in Form einer wässrigen Aufschwemmung beigemischt. Die betreffenden Sporen überlebten, an Seidenfäden angetrocknet, eine sechs Stunden lange Einwirkung strömenden Dampfes. Mit der vorher sterilisirten, dann infectirten Milch wurden vier sterile Soxhletflaschen gefüllt. Zwecks Bestimmung des Keimgehaltes dieser Milch wurden sofort nach der Infection Agarplatten angesetzt. Von den vier infectirten Milchproben wurde eine in den Eisschrank bei 8—9° C, eine zweite in den Thermostaten bei 23° C, eine dritte bei 37° und eine vierte in den Thermophor gestellt. In Bestätigung der Flügge'schen Beobachtungen fanden wir innerhalb zehn Stunden in den im Eisschrank aufbewahrten Proben keine Vermehrung der Keime, bei 23° C ebenfalls nicht. Im Thermophor ergab sich keine, bezw. keine nennenswerthe Vermehrung. In der bei 37° C aufbewahrten Milchprobe fanden sich dagegen nach Ablauf von zehn Stunden weit höhere Keimzahlen, als kurz nach der Infection.

Die nachstehend zusammengestellten Ergebnisse können nach unseren Erfahrungen in dieser Richtung als typisch gelten.

Verhalten der Dauerformen peptonisirender Milchbacterien in Milch, die zehn Stunden lang bei verschiedenen Temperaturen aufbewahrt wurde:

Milch	Keimzahl pro ccm	
	Versuch I	Versuch II
Vor der Infection . . . .	0	0
Sofort nach Infection . . .	145	80
Nach zehn- ) im Eisschrank .	188	20
stündiger ) bei 23° C . . .	130	40
Aufbewah- ) bei 37° C . . .	1040	30 380
rung ) im Thermophor	225	50

Nach den Befunden verschiedener Autoren, namentlich Flüge und Schattenfroh und Grassberger, die durch die Ergebnisse unserer eigenen zahlreichen Untersuchungen bestätigt wurden, enthält die Marktmilch nicht selten auch Dauerformen von anaëroben Bakterien, die eine einhalbstündige Erhitzung auf 100° C überstehen, ohne geschädigt zu werden. Die solchermaassen erhitzten und dann unter dichtem Korkverschluss bei 37° C aufbewahrten Milchproben zeigen verhältnissmässig häufig nach 48 Stunden erhebliche Gasbildung. Aus derartig veränderten Milchproben haben wir die betreffenden anaëroben Bakterien isolirt und gekochter Milch in derselben Weise zugesetzt, wie bei den oben beschriebenen Versuchen. Mit der inficirten Milchprobe wurden wiederum vier Soxhletflaschen gefüllt und im Eisschrank, bezw. bei 23 und 37°, sowie im Thermophor aufbewahrt. Nach Ablauf von 6, 8 und 10 Stunden wurden anaërobe Culturen aus diesen Proben angesetzt und bei 37° C bebrütet. Es zeigte sich dasselbe Resultat wie bei den oben erwähnten aëroben Bakterien. Im Eisschrank bei 23° und im Thermophor war ein Auskeimen und eine Vermehrung der betreffenden Bakterien nicht zu beobachten, wohl aber in den bei Blutwärme aufbewahrten Proben.

Die eben beschriebenen Versuche entsprechen insofern den natürlichen Verhältnissen nur in bedingtem Maasse, als das Verhalten von nur zwei Arten sporenbildender Bakterien geprüft wurde. Diese Bakterien waren freilich aus Milch isolirt. In der Marktmilch kommen aber sehr verschiedene Arten sporenbildender Bakterien vor.

Die besprochenen Versuche genügen also nicht zur Entscheidung der Frage, ob sich unter natürlichen Verhältnissen durch die Einwirkung des Thermophors stets ebenso günstige Resultate ergeben würden, wie wir sie hier zu verzeichnen hatten.

Aus diesem Grunde ist eine grössere Reihe von Versuchen ausgeführt worden, welche die Verhältnisse, wie sie die Praxis bietet, völlig berücksichtigen. Die hierzu verwendeten Milchproben gestatten insofern eine recht scharfe Probe, als sie aus der Zahl der in die Nahrungsmittel-Controllstation eingelieferten Proben genommen wurden. Ein Theil dieser Proben war aus dem Grunde entnommen worden, weil die Milch im Verdacht stand, gefälscht zu sein, oder weil sie verschmutzt erschien.

Diese Milchproben wurden zwecks Abtödtung der vegetativen Bakterienformen erhitzt, zu je 200 ccm auf vier Soxhletflaschen vertheilt und dann 8—10 Stunden bei den oben angeführten verschiedenen Temperaturen aufbewahrt.

Diese Versuche wurden gleichzeitig zu Beobachtungen über die schon mehrfach diskutierte Frage mit benutzt, innerhalb welcher Zeit beim Erwärmen der Milch auf 65° C sämtliche vegetativen Bakterienformen abgetödtet würden, bezw. zur Prüfung der Frage, ob die Zahl der lebensfähigen Sporen bei längerer Erhitzung auf 100° C erheblich absinkt gegenüber der Zahl, welche man in denselben Proben nach einfachem Aufkochen findet. Die zur Aufbewahrung im Thermophor bestimmten Milchproben wurden deshalb in verschiedenem Grade erhitzt.

Was zunächst unsere Ergebnisse bei der 15 Minuten lang auf 65° C erhitzten Milch anbetrifft, so haben wir bei einer Reihe von Versuchen nach der Erhitzung nur noch sporenbildende Bakterien lebensfähig gefunden, in einem Falle jedoch hatte eine Sarcine überlebt. Es handelt sich hier um den Fall IV der nachstehenden Tabelle.

Versuch No.	Milch vor dem Erhitzen	Milch nach 15 Minuten bei 65° C	Die erhitzte Milch nach Aufbewahrung					
			im Eisschrank		bei 37° C		im Thermophor	
			8 Std.	10 Std.	8 Std.	10 Std.	8 Std.	10 Std.
Keimzahl in einem Cubikcentimeter Milch								
I.	161 000	60	200	—	240 000	—	0	—
II.	241 000	5120	2400	—	460 000	—	0	—
III.	50 000	70	50	—	850 000	—	20	—
IV.	641 000	1920	8640	7840	704 000	640 000	60	30

Die Uebersicht zeigt in überzeugender Weise, dass auch in der nur pasteurisirten und darauf im Eisschrank aufbewahrten Milch ein nennenswerther Anstieg innerhalb 8—10 Stunden in der Regel nicht erfolgt. Eine Abweichung hiervon zeigte der schon erwähnte Fall IV. Bei 37° C ist nach 8 Stunden schon eine recht erhebliche Vermehrung der Sporenbildner nachweisbar, welche das Pasteurisiren überstanden hatten; in der im Thermophor aufbewahrten Milch fanden sich dagegen

nach Ablauf von 8 Stunden durchweg noch weniger lebensfähige Bakterien, als in der eben pasteurisirten Milch. Im Fall I z. B., wo die Rohmilch etwa 160 000 Keime pro Cubikcentimeter enthielt, zeigte die eben pasteurisirte Milch 60 sporenbildende Colonieen, die 8 Stunden im Eisschrank aufbewahrte Milch zeigte 200, die eben so lange bei 37° C aufbewahrte zeigte 240 000 Keime; in der 8 Stunden im Thermophor aufbewahrten Milch waren lebensfähige Keime überhaupt nicht nachweisbar.

Nach 30 Minuten langer Erhitzung der Milch auf 65° C haben wir ohne Ausnahme nur noch sporenbildende Bakterien in entwicklungsfähigem Zustande gefunden. Aus unsern hierher gehörigen Versuchsreihen mag der folgende Versuch angeführt werden, der als typisch gelten kann, abgesehen davon, dass sich nach zehnstündiger Aufbewahrung der pasteurisirten Milch im Eisschrank noch mehr und zwar dreimal so viele lebensfähige Bakterien fanden, als kurz nach dem Pasteurisiren.

Datum	Milch vor dem Erhitzen	Milch nach 30 Minuten bei 65° C	Die erhitzte Milch nach Aufbewahrung					
			im Eisschrank		bei 37° C		im Thermophor	
			8 Std.	10 Std.	8 Std.	10 Std.	8 Std.	10 Std.
Keimzahl in einem Cubikcentimeter Milch								
24. 3. 1900	180 000	600	460	1840	65 200	84 200	10	10

Die im Thermophor aufbewahrte Probe zeigte nach 8—10 Stunden 10 entwicklungsfähige Keime, während die eben pasteurisirte Milch 600 pro Cubikcentimeter aufwies. Legt schon dieser Versuch die Annahme nahe, dass auch die in Sporenform in der Milch vorhandenen Mikroorganismen zum grossen Theil durch den Thermophor abgetödtet werden, so lassen weitere Versuche, auf die wir bei anderer Gelegenheit einzugehen gedenken, hierüber keinen Zweifel.

Ueber das Verhalten der anaëroben Bakterien bei der eben beschriebenen Erwärmung der Marktmilch haben wir uns in folgender Weise orientirt.

Aus der auf 65° erhitzten Milch wurden unter Verwendung von Petri'schen Schalen Zuckeragarplatten hergestellt, die nach dem Erstarren mit Zuckeragar überschichtet wurden; oder aber wir haben die Milch in Reagensgläsern mit flüssigem Zuckeragar gemischt und dann überschichtet. In letzterem Falle mussten wir allerdings auf das Auszählen der Colonieen verzichten. Man konnte aber ohne Zählen sich in überzeugendster Weise darüber unterrichten, dass die im Thermophor aufbewahrten Milchproben in der Regel fast gar keine Colonieen ergaben. Niemals wurde bei diesen Proben ein Zerreißen des Agars in Folge Gasbildung beobachtet. Dagegen zeigten sich die Nährböden, die mit der bei 37° C aufbewahrten Milch beschickt worden waren, nicht selten von zahlreichen Colonieen gasbildender Bakterien völlig auseinander gerissen.

Hiernach scheinen sich die hierorts in der Marktmilch vorkommenden gewöhnlichen sporenbildenden anaëroben Bakterien ebenso zu verhalten, wie die vorhin besprochenen sporenbildenden aëroben Bakterienarten.

Wir haben Marktmilchproben nach den beschriebenen Untersuchungsmethoden nunmehr im Laufe von 6 Monaten geprüft. Die Resultate entsprachen jederzeit den oben besprochenen, wenngleich mit der kürzlich begonnenen Weidefütterung der Rinder eine sehr merkliche Veränderung in dem Keimbefunde der Milch eingetreten ist, namentlich nach der Richtung, dass sich jetzt mehr sporenbildende anaërobe Bakterien finden als im Winter, eine Beobachtung, auf die bekanntlich schon Auerbach (siehe Flüge l. c. S. 280) hingedeutet hat.<sup>1)</sup>

In den Privathaushaltungen wird die Milch in der Regel morgens gekauft und gleich erhitzt. Der Thermophor soll aber meistens erst nachts in Function treten. Es war deshalb noch die Frage zu beantworten, wie sich Milchproben verhalten würden, die mor-

<sup>1)</sup> Bei dem erwähnten Vortrage wurden photographische Aufnahmen verschiedener Versuchsreihen demonstriert, bei welchen die Agarplatten der Rohmilch sich durchweg von Bakteriencolonieen ganz besät zeigten, diejenigen der pasteurisirten Milch nur wenige Keime aufwiesen; die pasteurisirte und dann 8 Stunden im Eisschrank aufbewahrte Milch zeigte durchweg etwa ebensoviele Keime, wie die pasteurisirte Milch kurz nach dem Erhitzen; die Platten von den bei 37° C gehaltenen Milchproben waren sehr dicht mit Bakteriencolonieen besät, auf den Platten der im Thermophor aufbewahrten Milchproben waren in der Regel gar keine, hin und wieder einzelne Keime zu sehen.

gens erhitzt, dann längere Zeit bei Zimmertemperatur aufbewahrt und erst darauf in den Thermophor gebracht würden. Die Ergebnisse eines derartigen Versuches sind nachstehend zusammengestellt.

	Keimzahl pro Cubikcentimeter				
		nach 24stündigem Stehen bei Zimmertemperatur	darauf im Thermophor		nach 36stündigem Stehen bei Zimmertemperatur
			6 Stunden	9 Stunden	
Rohmilch . . .	128 400	9 175 000	—	—	—
30 Minuten bei 65°C gehaltene Milch . . . . .	600	7 800	8	1 443	52 310
Aufgekochte Milch . . . . .	30	70	9	10	1 310

Kurz nach dem Pasteurisiren wies die Milch einen Keimgehalt von 600 pro Cubikcentimeter auf. Nach 24 stündigem Stehen bei 21° C zeigte sie 7800 Keime, darauf in den Thermophor gebracht und 6 Stunden in ihm belassen, enthielt sie nur noch 8 lebensfähige Keime im Cubikcentimeter. Drei Stunden später allerdings 1443 Keime, eine Zahl, die noch wesentlich zurückbleibt hinter derjenigen, die die Milchprobe vor Einsetzen in den Thermophor aufwies. In der bei Zimmertemperatur aufbewahrten Milchprobe war um dieselbe Zeit der Keimgehalt bis auf 52 310 pro Cubikcentimeter angestiegen.

Die Ergebnisse, welche wir bei Anwendung nicht pasteurisierter, sondern aufgekochter Milch erzielten, stimmen im wesentlichen überein mit den oben beschriebenen, nur war der Keimgehalt in der Regel ein noch geringerer. Wir sehen deshalb von einer detaillirten Wiedergabe unserer Versuche ab und beschränken uns auf die in der oben stehenden Tabelle mit angeführten, sich auf gekochte Milch beziehenden Ergebnisse. Die nur eben aufgekochte Milch zeigte in diesem Falle anfangs einen Keimgehalt von 30 gegenüber 600 bei der pasteurisirten. Dieser Keimgehalt war nach 24 stündigem Stehen bei 21° C auf 70 gestiegen, während wir bei der pasteurisirten Milch um diese Zeit, wie schon erwähnt, 7800 Keime fanden. Nach 6stündiger Aufbewahrung im Thermophor war die Keimzahl auf 9 gesunken, und 3 Stunden später fanden sich 10 Keime pro Cubikcentimeter in der im Thermophor gehaltenen Milch; während sich in der aufgekochten, bei Zimmertemperatur (21° C) aufbewahrten Milch um diese Zeit schon 1310 Keime pro Cubikcentimeter fanden.

Ueber das Verhalten von thermophilen Bakterien im Thermophor haben wir noch keine Versuche angestellt, diese Bakterienarten kommen in der hiesigen Marktmilch zu selten vor, als dass man ihnen bei Fragen, wie den vorliegenden, eine entscheidende Bedeutung beimessen dürfte. Auch von anderer Seite ist ein häufigeres Vorkommen derselben in der Milch, soweit uns bekannt, nicht festgestellt.

Aus den Ergebnissen der oben beschriebenen Versuche lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten: Bei bis zu 10stündigem Verweilen der Milch in dem kurz vorher erhitzten Thermophor findet eine Erhöhung der Keimzahl der Milch nicht statt. Es zeigt sich vielmehr bei ungekochter, bzw. pasteurisierter Milch in Folge der Thermophoreinwirkung eine entschiedene Abnahme der Bacterienzahl, und zwar gelegentlich bis zu dem Grade, dass in den angesetzten Culturen lebensfähige Keime überhaupt nicht mehr gefunden werden.

Eine Zersetzung und nachtheilige Veränderung der Milch im Thermophor ist deshalb innerhalb des genannten Zeitraumes nicht zu befürchten.

Der Milchthermophor kann in Folge dessen unbedenklich für die Warmhaltung der für die Ernährung von Säuglingen bestimmten Milch empfohlen werden, vorausgesetzt, dass die Milchproben nicht länger als 10 Stunden nach dem Erhitzen des Thermophors in letzterem belassen werden.

Angesichts dieser Thatsache ist der Milchthermophor mit Rücksicht auf die grosse Bequemlichkeit, die er für das Pflegepersonal bietet, als eine sehr schätzenswerthe Bereicherung für die Technik der künstlichen Säuglingsernährung zu bezeichnen.