

## Fortschritte auf dem Gebiete der Milchindustrien.

Von Dr. L. EBERLEIN, Leipzig.

(Eingeg. 15. August 1928.)

(Fortsetzung aus Heft 47, S. 1257.)

Mit der häufig erwähnten Behandlung der Milch mit ultravioletten Strahlen wird im Gegensatz zu früher nicht eine Entkeimung der Milch in erster Linie verfolgt, sondern eine Erteilung krankheitsheilender oder prophylaktisch wirkender Eigenschaften, nachdem durch die Versuche von Hudschinsky, Heß, Steenbock u. a. erwiesen worden war, daß durch Bestrahlung von Milch und anderen Lebensmitteln diesen Körpern antirachitische Eigenschaften erteilt werden können, die man früher an das Vitamin D gebunden glaubte. Die zu Anfang dieser Versuche mit der Bestrahlung der Milch verbundene störende Eigenschaft der „Jekorisation“ (Auftreten eines unangenehmen Geruchs und Geschmacks in der Milch) konnte zuerst durch den von E. Scheidt, Werder a. d. Havel, konstruierten Bestrahlungsapparat vermieden werden, wobei in kurzer Bestrahlungszeit (45 Sekunden und weniger) eine hinreichende „Aktivierung“ durchgeführt wurde. Nach den Versuchen von S. Halac und E. Nassau<sup>9)</sup> konnten hiermit schon schwere Fälle von Rachitis, besonders auch Kraniotabes, in zwei bis drei Wochen geheilt werden; fast noch bessere Erfolge wurden bei an Tetanie erkrankten Kindern erzielt; die Heilungserfolge bei Rachitis und Tetanie im Säuglingsalter wurden in klinischer, röntgenologischer und blutchemischer Hinsicht unbedingt festgestellt.

In letzter Zeit gelangt vielfach die künstliche Höhensonne — Original Hanau, System Dr. Scholl — zur Anwendung, bei dem die Uviolbestrahlung mit dem Quarzbrenner in Kohlendioxidatmosphäre zwecks Fernhaltung störender Geruchs- und Geschmackseinflüsse durch Sauerstoffwirkung erfolgt. Versuche haben nach Scheer<sup>10)</sup> vorzügliche Resultate betreffs Heilung und Rachitis-Propylaxe ergeben.

Die eigentliche Therapie ist sehr billig. Eine volle Heilbehandlung ist mit 4,— M. durchzuführen.

Auf Grund dieser Versuche wurde zunächst in Frankfurt a. M. die Milchbestrahlung praktisch eingeführt. Eine Hanauer Großapparatur, die täglich 2000 Liter Milch bestrahlen kann, wurde in der städtischen Osthafenmolkerei aufgestellt, die seit Mitte Januar 1928 der Öffentlichkeit zugänglich gemacht worden ist.

Es werden ausgegeben: Therapiemilch in Fläschchen zu 200 g; dieselben werden nach der Bestrahlung pasteurisiert; sie werden nur auf ärztliche Verordnung (nach der letzten Mitteilung 700 Liter pro Tag) ausgegeben.

Prophylaktische Milch wird u. a. an die Kindergärten, Kinderheime und Mütterberatungsstellen ausgegeben. Diese Milch enthält nur 33 oder weniger Prozent der bestrahlten Milch, während die „Therapiemilch“ vollbestrahlt ist.

Neuerdings glaubt man im bestrahlten Ergosterin<sup>11)</sup> (Windaus) das Mittel gefunden zu haben, mit Hilfe dessen eine wirkungsvolle Bekämpfung der Rachitis durchgeführt werden könnte. So wirkungsvoll das Mittel sich im einzelnen bewährt hat und so interessant Herstellung und Eigenschaften des Vigantols für den Chemiker und Biologen sind, so scheinen mir, für die

Praxis der allgemeinen Milchversorgung, die Ausführungen von Direktor F. Hiltl, Frankfurt a. M., bzw. Prof. Deckwitz von der Universitäts-Kinder-Klinik Greifswald beachtenswert zu sein, wenn sie auf die Schwierigkeit der Einführung apothekermäßig verschriebener Präparate für den Massenkonsum hinweisen<sup>12)</sup>. Wie Prof. Deckwitz es ausdrückt, „muß an die Beharrlichkeit, die Intelligenz und den guten Willen der Mütter appelliert werden, das Mittel regelmäßig, in einer beträchtlichen Dosis und für längere Zeit zu geben. Wer aber an die Intelligenz, die Beharrlichkeit und den guten Willen der Massen appelliert, wird oft Fehlschläge erleiden. Dahingegen scheinen mir die bisherigen Versuche und Ergebnisse der Heilung und Vorbeugung der Rachitis mit ultraviolett bestrahlter Milch die Handhabe zu bieten, den Kampf gegen die Rachitis über den Kopf der Massen hinweg, und zwar durch die Milchwirtschaft, zu führen, und dies um vieles billiger, als mit anderen Mitteln<sup>13)</sup>.“

Die Frage, ob die Vitaminisierung der Milch durch Bestrahlung oder Zugabe von Vigantol besser zu lösen sei, muß noch als offenstehend betrachtet werden; vielleicht werden, entsprechend den besonderen Verhältnissen und Neigungen, beide Verfahren in Zukunft benutzt werden. Zugunsten der direkten Bestrahlung spricht jetzt noch der geringere Preis; auch hat man an dem Vigantol bis vor kurzem seine ungünstige Vermischbarkeit mit Milch bemängelt. Neuerdings wird indessen seitens der I. G. Farbenindustrie in Leverkusen ein Lösungsmittel hergestellt, das gute Homogenisierung des von dieser Firma hergestellten Präparates mit der Milch gestattet, wodurch natürlich die Einführung der „Vigantolmilch“ sehr gefördert werden kann.

Der Vitamingehalt des Vigantols wird mit 100 mg Vitamin in 10 ccm Vigantol angegeben.

Über zuweilen betrachtete toxische Schädigungen durch bestrahlte Milch (vielleicht auf Hypervitaminose zurückzuführen) vgl. Reyer und Schalkhoff, Münch. mediz. Wochenschrift 1928, Nr. 25.

### 2. Kondensierte Milch.

Die Herstellung der gezuckerten und ungezuckerten Kondensmilch wird in Deutschland in den letzten Jahren immer mehr aufgenommen, trotzdem sind die Erfolge bei uns nicht in allen Fällen zufriedenstellend, um den Vorsprung, den Amerika durch die natürlichen Verhältnisse und durch die dort nicht ins Gewicht fallende Kriegsdauer erworben hat, noch keineswegs ganz ausgeglichen. Es mögen hier einige der Schwierigkeiten der Herstellung gestreift werden; im übrigen sei an dieser Stelle auf das Buch des Verfassers: „Die neueren Milchindustrien“ (Verlag Theodor Steinkopff, Dresden) und das bekannte „Handbuch der neuzeitlichen Milchverwertung“, 2. Auflage, von Dr. C. Knoch, Stuttgart, verwiesen.

Zur Vermeidung des Fehlers des Grießig- oder Sandigwerdens der Milch ist unausgesetzte Kontrolle des Kondensats während der Vakuum eindickung durch Beobachtung, Spindelung und, besonders bei Neu-

<sup>12)</sup> Ebenda 76 [1928].

<sup>9)</sup> „Über die Heilung von Rachitis und Tetanie durch bestrahlte Milch.“ Ztschr. f. d. ges. physikal. Therapie, Bd. 31, Heft 6.

<sup>10)</sup> Münch. med. Wchschr. Nr. 15, vom 13. 4. 1928.

<sup>11)</sup> Vgl. u. a.: Molkerei-Ztg., Hildesheim, 89, 1754 [1928].

<sup>13)</sup> Über Anwendung des bestrahlten Ergosterins (Vigantol). Vgl. auch Dr. Trendtel, Kiel: „Die Vitaminisierung der Milch auf einfache Weise.“ (Molkerei-Ztg., Hildesheim, 67, [1928]).

einrichtung einer Fabrikation, auch durch das Mikroskop erforderlich. Der Fehler kommt bekanntlich durch das Ausscheiden größerer Milchzuckerkristalle zustande, die sich auf der Zunge sehr leicht unangenehm bemerkbar machen. Eine regelmäßige Eindampfung mit etwa 800 kg Wasser aus 1000 Liter Milch pro Stunde wird nach den jetzigen Erfahrungen als das Richtige zu gelten haben. Außerdem ist auf die Abkühlung des Kondensates zu achten; bei ungezuckerter Kondensmilch scheint sich rasche, bei gezuckerter Kondensmilch langsame Abkühlung zu bewähren. Manche Substanzen, wie Glucose und Citronensäure, verhindern anscheinend das Ausfallen der Milchzuckerkristalle.

Vor dem Einsaugen in den Vakuumapparat findet stets eine Vorerhitzung statt, die ungefähr bei 95° liegt. Durch diese Vorerhitzung soll einestheils durch Zusammenballung des Albumins zu einem sehr feinen Gerinnsel die beliebte Viskosität der Kondensmilch erzeugt werden; außerdem erweist sich eine vorgewärmte Milch weniger geneigt zur Klumpenbildung als eine nicht vorgewärmte. Bekanntlich ist die Erzeugung eines lange gleichmäßig bleibenden, während und nach der Erzeugung nicht gerinnenden oder sich gallertartig ausscheidenden Produktes die größte Schwierigkeit in der Kondensmilchfabrikation<sup>14)</sup>. Vor allem ist Überhitzung durch hochgespannten Dampf zu vermeiden; zur Beheizung des Eindampfapparates soll möglichst nur Abdampf benutzt werden. Beim Eindampfen ist vor allem darauf zu achten, daß alle Teile des Verdampfers ständig mit Milch bedeckt sind, so daß jede Ausscheidung von Krusten oder verdickten Milchsichten verhindert wird; dies wird am besten durch Benutzung eines Zirkulationsapparates<sup>15)</sup> erreicht, bei dem der eigentliche Verdampfer von dem Heizkörper getrennt ist; dieser letztere steht tiefer als der Verdampfer und ist mit ihm durch zwei weite Röhren verbunden; er enthält als Milchraum eine Anzahl von Röhren, die ständig mit Milch gefüllt sind, aus denen durch die umgebenden Heizflächen die Milch durch den oberen Verbindungskanal nach dem Verdampfer übertritt, sich auf dessen Boden unter ständiger Dampfentwicklung ausbreitet, um dann, abgekühlt, durch das untere Verbindungsrohr in die Röhren des Heizkörpers zurückzufließen, von wo aus die Verdampfung von neuem beginnt. Nicht nur Verdampfer und Milchraum des Heizkessels, sondern auch der Heizraum werden evakuiert, so daß die Beheizung der Milch mit negativ gespannten „kalten“ Dämpfen erfolgt, wodurch jede Überhitzung vermieden wird.

Von großer Bedeutung ist auch das Material der Verdampfapparate. Bekanntlich wird in Deutschland in den Milchindustrien fast allgemein verzinnnes Kupfer benutzt. Bei dem hier in Betracht kommenden Wärmeprozess zeigen sich nun oft schon nach mehreren Suden dunkle bis schwarze Flecken in der Verzinnung, die auf die Bildung von milchsaurem Zinn zurückzuführen sind, mit dem man die Einleitung bestimmter Zersetzungserscheinungen in der Kondensmilch in Verbindung gebracht hat. Es erscheint deshalb durchaus die Einführung des glasemaillierten Stahls für derartige Zwecke beachtenswert, wie man solchen in Amerika für Milchverdampfer und andere im Molkereiwesen verwandte Gefäße schon im großen Maßstabe benutzt.

Die ungezuckerte, kondensierte Milch wird nach Einfüllen in die Dosen stets noch einem Sterilisations-

prozeß ausgesetzt. Die Dosen werden dabei 20–25 Minuten bei 0,5 Atm. im Autoklaven erhitzt; trotzdem wurden noch häufig Klumpungen, ja vollständiges Verderben des Milchproduktes beobachtet. Man hat dieses darauf zurückgeführt, daß bei den gewöhnlichen Autoklaven, bei denen die Dosen mit ihrem Inhalt in Körben aus Drahtgeflecht während der Erhitzung eingelagert sind, die Milch nicht in allen Teilen gleichmäßig erwärmt wird. Mit Erfolg werden deshalb in letzter Zeit drehbare Autoklaven benutzt, die während des kurzen Sterilisationsprozesses ein fortwährendes Umdrehen und Wälzen der Dosen gestatten; hierbei wird durch die erfolgende innige Durchmischung die Milch vollständig gleichmäßig erhitzt und dadurch ein dauernd haltbares Produkt erhalten.

### 3. Casein.

Die Einfuhr von Casein in Deutschland ist im fortwährenden Steigen begriffen, entsprechend dem ständig wachsenden Verbrauch und der fortgesetzten Steigerung seiner Verwendungsmöglichkeit. Nach Tarnow<sup>16)</sup> betrug die Einfuhr in den vergangenen beiden Jahren nach Deutschland in Doppelzentnern:

aus:	1926	1927
Dänemark	1 007	2 373
Finnland	1 161	1 303
Frankreich	26 353	59 618
Elsaß-Lothringen	213	810
Großbritannien	1 180	1 213
Niederlande	1 396	2 090
Norwegen	3 927	5 667
Britisch-Indien	2 596	3 444
V. St. Amerika	—	1 876
Austral. Bund	2 376	885
Neu-Seeland	11 270	7 399
Argentinien	42 856	48 108
	97 525	138 147.

Im Jahre 1913 betrug die Einfuhr von Casein ungefähr die Hälfte.

Casein wird benutzt bei der Herstellung für Kaltleime, Bindemittel für Farben (Anstrichfarben und Farben in der Kunstmalerei), Kitte, Klebemittel, in der Papierfabrikation, Politurpräparate, Appreturmittel in der Textilindustrie, plastische Massen (Galalith), Zusatzstoffe („Füllmittel“) zu Seifen- und kosmetischen Präparaten, Kunstleder, Isoliermaterial in der Elektrotechnik, Nahrungsmittel (Sanatogen), als Grundstoff für Suppen und Speisewürzen. Damit ist die Reihe der Verwendungsmöglichkeiten nicht erschöpft. Die Galalith-(Kunsthorn-)fabrik Hoff & Co., Harburg<sup>17)</sup>, stellte schon 1925 täglich 10 000 kg Galalith her. Im Durchschnitt sind für die Gewinnung von 1 kg Casein 4 kg Quark erforderlich; demnach sind für die eingeführten 138 147 dz Casein 552 288 dz Quark zu rechnen; auf Magermilch berechnet, entspricht die 1927 eingeführte Caseinmenge etwa 450 Millionen Kilogramm im Werte von 15–20 Millionen Mark. Die Preise für das Casein schwanken für 100 kg zwischen 115–150 M., für gute Sorten wird im allgemeinen 140–150 M. bezahlt. Zu berücksichtigen ist, daß für die verschiedenen Verwendungsarten die Herstellung des Caseins verschieden ist; für Galalith wird mit Lab ausgefälltes Casein verwandt, das am höchsten bezahlt wird, zur Gewinnung von Leimen Säurecasein. Für ganz besondere Zwecke (Nährpräparate) wird Casein mit 165–175 M. gehandelt<sup>18)</sup>.

Der Handelswert des Caseins ist naturgemäß von seinem Gehalt an reinem Käsestoff, aber auch von seinem Aussehen (möglichst weiße Farbe ohne vorher-

<sup>14)</sup> Vgl. C. Knoch, Molkerei-Ztg., Hildesheim, 128, 2414 [1927].

<sup>15)</sup> Siehe Buch des Verfassers, Neuere Milchindustrien, Seite 38.

<sup>16)</sup> Molkerei-Ztg., Hildesheim, 35 [1928].

<sup>17)</sup> Milchwirtschl. Ztrbl. 1925, Heft 6.

<sup>18)</sup> Vgl. Tillier, Molkerei-Ztg. 79 [1928].

gehende Bleichung!) bedingt. Die Forderungen, die vom Handel an gutes Casein gestellt werden, sind: 1. es muß bei der Gewinnung gut gewaschen und rasch und gleichmäßig getrocknet sein; 2. es muß gleichmäßig in der Farbe sein und keine Verunreinigungen von Schimmel und Schmutz enthalten; desgleichen dürfen keinerlei fremde Zusätze (Lösungsmittel: Soda), auch keine Beimengungen von geringeren Caseinsorten vorhanden sein; 3. das lufttrockene Casein soll bei der Wasserbestimmung nicht mehr als 12% Wasser aufweisen<sup>19)</sup>.

In diesem Jahr hat seitens deutscher Molkereifachleute eine lebhafte Nachfrage eingesetzt, ob sich auch in Deutschland die Herstellung von Casein mehr als bisher lohnen könne. Hier liegen die Verhältnisse ähnlich wie bei der Fabrikation der Kondens- und Trockenmilch; während bei der jetzigen, allerdings sicher sehr steigerungsfähigen Milchproduktion der Anfall von Magermilch zur Herstellung von Käse, Speisequark sowie zur Aufzucht von Schweinen und Jungvieh Verwendung findet, ist zu Zeiten der „Milchschwemme“ immer ein Überschuß von Magermilch vorhanden; es würde sich dann im Saisonbetrieb im Interesse des Ausgleichs der deutschen Milchwirtschaft die Caseinfabrikation für größere Molkereien oder von Spezialfabriken für Milchprodukte, die in milchreichen Gegenden gelegen sein müssen, empfehlen. Selbstverständlich ist die Herstellung des Caseins in Deutschland eine von den Zollverhältnissen wesentlich beeinflusste Preisfrage: während seitens der Galalithwerke eine vollständige Aufhebung des Caseinzolls verlangt wird, der zurzeit 6,— M. für den Doppelzentner beträgt, fordern die allerdings nicht sehr zahlreichen deutschen Casein herstellenden Molkereien eine wesentliche Erhöhung des Einfuhrzolls.

Betreffs der Herstellung des Caseins seien an dieser Stelle nur die hauptsächlich in Betracht kommenden Momente angeführt, im übrigen auf die einschlägige Literatur verwiesen<sup>20)</sup>. Eine tägliche Anlieferung der Magermilch an die Casein verarbeitende Stelle hat den Vorteil, daß die bei der Caseinfabrikation abfallenden Molken im frischen Zustand eingedickt und zur Herstellung von Molkenklee Verwendung finden können, die als ein wertvolles und billiges Futtermittel immer mehr Verwendung findet. (Vgl. hierüber das Kapitel: „Molken und Molkenverwertung“ im Buch des Verfassers: „Die neueren Milchindustrien“, S. 94.)

<sup>19)</sup> Butenschön, ebenda 34 [1928].

<sup>20)</sup> R. Scherer, „Das Casein.“ (A. Hartlebens Verlag, Wien u. Leipzig.) — C. Knoch, Handbuch d. neuzeitl. Milchverwertung. (Paul Parey, Berlin 1926.) — L. Eberlein, „Die neueren Milchindustrien.“ (Verlag Theodor Steinkopff, Dresden 1927.) — H. Butenschön, „Herstellung von Casein.“ Molkerei-Ztg. 34 [1928]. — G. Händel, „Caseinherstellung in Rumänien.“ Molkerei-Ztg. 59 [1928]; u. a.

Die Ausfällung wird am besten in doppelwandigen, mit Dampf von außen beheizten Käsekesseln vorgenommen, die mit Rührwerken versehen sind. Je nach der Art der Caseinverwendung wird mit Säure oder Lab gefällt; in letzterem Fall ist natürlich die günstigste Labungstemperatur (35—40°) zu beachten. In diesem Fall ist ein Nachwärmen bei 55—65° unter kräftigem Rühren von Vorteil.

Dem eigentlichen Trocknen des so gewonnenen Quarks oder Käsebrüches geht ein Vortrocknen voraus, das durch Zentrifugieren oder auch durch Quarkpressen bewirkt werden kann.

Der wichtige Trockenprozeß, der für die Qualität der Ware ausschlaggebend ist, geschieht in seiner einfachsten Form durch Ausbreiten in Trockenkammern. Am raschesten, und, falls es die geldlichen Verhältnisse gestatten, am vorteilhaftesten erfolgt die Trocknung im Vakuumtrockner. Sehr gut bewähren sich auch Kanaltrockner, bei denen das Casein in Hordenwagen eingefahren wird. Auf alle Fälle muß Krustenbildung vermieden werden, wodurch die Diffundierung des Wassers aus den Caseinkrümelchen gehemmt oder ganz gehindert würde; hierdurch würde späterhin ein Verderben des Caseins durch Bakterien- oder Schimmelpilzentwicklung gefördert. Beim Arbeiten im Gegenstromprinzip (z. B. beim T. A. G.-Kanal-trockner) kommt die auf 55° vorgetrocknete Luft mit relativ geringem Feuchtigkeitsgehalt in Berührung mit bereits vorgetrocknetem Gut; das Sättigungsdefizit ist also hier am größten; das Casein ist aber infolge der vorhergegangenen Trocknung am wenigsten empfindlich. Unbedingt muß jede Überhitzung bei der in kürzester Zeit durchzuführenden Trocknung vermieden werden, um ein helles Casein von gleichmäßiger Färbung zu erhalten.

Die Vermahlung des getrockneten Caseins wird wohl am besten mit einer Schlagkreuzmühle bewerkstelligt.

Eine Anlage, die gestattet, bei täglicher Fabrikation von etwa 160—180 kg Casein ungefähr 1000 kg pro Woche bester Qualität im Verfahren der Kanaltrocknung herzustellen, würde nach Butenschön ungefähr 2500 RM. kosten.

Erwähnt sei noch die Herstellung von löslichem Casein (für Nährzwecke usw.) auf dem Wege des Walzentrocknungsverfahrens, wobei nach dem Verfahren von Just in 115 Liter Wasser, die etwa 0,6% doppelkohlensaures Natron enthalten, 80 kg feuchter und 54 kg trockner Quark eingetragen werden, wobei Lösung erfolgt. Die Lösung wird von zwei in papierdünnem Abstand befindlichen, sich gegeneinander drehenden, mit Dampf beheizten Metallzylindern aufgenommen, und augenblicklich zur Trocknung gebracht, wobei das Casein in poröser, löslicher Form gewonnen wird. [A. 179.]

### Analytisch-technische Untersuchungen.

#### Eine Schnellmethode zur Bestimmung der Gesamthärte durch getrennte Bestimmung von Kalk- und Magnesiahärte.

Von Dr. Kurt v. Luck und Dipl.-Ing. Hans Justus Meyer.  
Flußwasseruntersuchungsamt zu Magdeburg (Leiter Dr. Ernst Nolte).

(Eingeg. 8. Juni 1928.)

Die bisherigen Verfahren zur schnellen Bestimmung der Gesamthärte beruhen auf der gemeinsamen Titration der Härtebildner mit Seifenlösung, mit einer Lösung von fettsauren Salzen oder mit einer Soda-Ätznatron-Lösung. Die bekanntesten Methoden dieser Art stammen von Clark, Boutron und Boudet, Wun-

der, Blacher, Zink und Holland und Wartha-Pfeiffer. In vielen Fällen mag es genügen, die Gesamthärte allein nach einer dieser Methoden zu ermitteln, oft jedoch ist eine getrennte Bestimmung von Kalk- und Magnesiahärte erforderlich. Hier bieten sich dem Analytiker verschiedene Möglichkeiten. Man geht meist