Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 36 (1945)

Heft: 2-3

Artikel: Ein besonderer Fall von gewässerter Milch

Autor: Fischer, H. / Staub, M.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-982816

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 12.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Ein besonderer Fall von gewässerter Milch

Von *H. Fischer* und *M. Staub*
(Mitteilung aus dem kantonalen Laboratorium Zürich)

Die nachstehend beschriebenen Beobachtungen dürften wohl weitere Fachkreise, denen die Milchkontrolle obliegt, interessieren.

Im Herbst 1944 erwies sich die Milch aus einer grösseren, modern eingerichteten Molkerei als durch etwa 30 % Wasserzusatz gefälscht. Die durchgeführten Erhebungen liessen einen absichtlichen Wasserzusatz als wenig wahrscheinlich erscheinen. In der betreffenden Molkerei wird die eingenommene Milch mit Hilfe eines Sole-Flächenkühlers tiefgekühlt und darauf in einem 3000-Literbassin gesammelt. So gelangt eine in ihrer Zusammensetzung weitgehend ausgeglichene Milch in den Verkehr; gefälschte Milchen von Einzellieferanten können so kaum mehr nachgewiesen werden. Wenn alle Milch aus dem Bassin in die Kannen abgefüllt ist, wird der Milchkühler gereinigt. Nun wurde an dem fraglichen Tage die Solenpumpe zu spät abgestellt. Deshalb hatte sich besonders viel Eis an der Kühlfläche gebildet. Die letzte Kanne wurde nun so lange unter dem Abzapfhahn stehen gelassen, dass das auftauende «Milcheis» auch noch aufgefangen werden konnte. Das Eis wurde vom Arbeiter von der Kühlerfläche gelöst, von Hand zerkleinert und in das beinahe leere Bassin geworfen, sodass die letzte Kanne fast ausschliesslich mit diesem Milcheis angefüllt war. Nach Ansicht des Molkereipersonals, selbst des Betriebsleiters, wird dieses Eis als gefrorene Milch von gleicher Zusammensetzung wie normale Milch betrachtet. Sämtliche Molkereileiter, mit denen wir über dieses Problem sprachen, haben von den physikalischen Vorgängen beim Gefrieren eines im Dispersionsmittel Wasser verteilten Gemisches keine richtige Vorstellung. Wir möchten erwähnen, dass in den Jahren 1937 und 1942 die Leiter zweier Molkereien wegen dieser Unkenntnis, die eine Milchwässerung zur Folge hatte, eingeklagt wurden.

Vorgänge beim Einfrieren

Wenn Milch über einen Solenkühler fliesst, gefriert nach unseren Versuchen zuerst vor allem das Dispersionsmittel, während Salze, Eiweiss, Fett und Zucker nur teilweise in das Eis eingeschlossen werden. Erst dann, wenn nur noch wenig Milch über die Kühlfläche fliesst, gelangt die Milch als ganzes zum Gefrieren. Dieser Fall tritt beispielsweise bei Unterbrechungen in den Milcheinlieferungen ein. Beim Auftauen wird zuerst die Oberfläche des Eises wieder flüssig und tropft als verhältnismässig wenig veränderte Milch ab, während das auf den Kühlschlangen direkt aufliegende Eis erst nach etwa 20—30 Minuten zu tauen beginnt. Die dabei anfallende Flüssigkeit ist ein Gemisch, das auf 100 Teile Milch über 900 Teile Wasser enthält. An Milchtrockensubstanz enthält diese Flüssigkeit noch etwa 1 %, d. h. sie ist fast reines Wasser.

In der Literatur sind verschiedene Beobachtungen über die Zusammensetzung gefrorener Milch beschrieben; eigentümlicherweise haben wir keine Angaben über die Verhältnisse bei Solenkühlern finden können. Dies ist offenbar mit ein Grund, dass die Molkereileiter vielerorts eine falsche Vorstellung über die Zusammensetzung von «Milcheis» haben.

Die ersten Untersuchungen über Milcheis dürften auf *Vieth* (Milchzeitung 1886, 132; 1890, 563) und *Henzold, Kaiser* und *Schmieder* (ibid. 1886, 461; 1887, 197) zurückgehen. *Grimmer* schreibt in seinem Lehrbuch der Chemie und Physiologie der Milch, 2. Aufl., 1926, dass beim Gefrieren von Milch, ähnlich wie bei Salzlösungen, zuerst substanzarmes «Milcheis» ausgeschieden werde, während ein die Milchbestandteile in angereicherter Form enthaltender Teil zunächst flüssig bleibe und erst bei längerer Kälteeinwirkung erstarre. Das Milchfett selbst soll bald im flüssigen, bald im festen Anteile vorherrschend sein. So tritt nach *Mai* (Z. U. L **23**, 250, 1912) beim Gefrieren von Milch eine weitgehende Entmischung ein, indem der flüssig gebliebene Teil 14 % fettfreie Trockensubstanz, das Eis an der Wand hingegen nur 4,9 % enthält. Auch bei raschem und sehr tiefem Abkühlen (—15 bis —18 °) kommt dieselbe Entmischung zustande.

Wie unsere nachstehend beschriebenen Versuche zeigen, treten bei einem Sole-Flächenkühler die Entmischungserscheinungen noch viel ausgeprägter auf.

Versuche

(durchgeführt in der eingangs erwähnten Molkerei im Jahre 1944)

1. Stark und dick gefrorenes Eis, sofort nach dem Abstellen der Milchzufuhr von den Kühlrippen abgeschlagen. In der aufgetauten Flüssigkeit:

Lactodensimetergrade	Fett	Fettfreie Trockensubstanz	Refraktion im $HgCl_2$-Serum	$\Delta \cdot 10^2$
25,3	2,90 %	7,16 %	36,6 °	38,8

Daraus berechnete Wässerung: 30—39 %.

2. Milch, nur leicht und in dünner Schicht an den oberen Kühlrippen angefroren; 10 Minuten nach Abstellen der Milchzufuhr entnommen und aufgetaut:

28,3	3,40 %	8,02 %	39,4 °	46,0

Wässerung: 16—18 %.

3. 30 Minuten nach Abstellen der Milchzufuhr ist äussere Eisschicht zum grössten Teil aufgetaut und abgetropft. Auf den Kühlrippen nur noch dünne Eisschicht; diese aufgetaut:

Lactodensimetergrade	Fett	Fettfreie Trockensubstanz	Refraktion im $HgCl_2$-Serum	$\Delta \cdot 10^2$
22,0	0,60 %	0,93 %	21,5 °	4,0

Wässerung mindestens 900 %.

4. Die gesamte gefrorene und nachher aufgetaute Milch (also auch die innerste Eisschicht) in einer Kanne aufgefangen:

27,6	3,30 %	7,82 %	38,6 °	43,4

Wässerung: 20—25 %.

5. Zum Vergleich: Mischmilch aus dem Sammelbassin von ca. 3000 l Inhalt:

33,2	4,00 %	9,36 %	43,2 °	54,0

Anmerkung: Bei den Versuchen 1 — 4 wurde die Solenpumpe frühestens beim Aufhören der Milchzufuhr abgestellt. Im normalen Betrieb erfolgt die Abstellung schon vor dem Aufhören der Milchzufuhr.

Eine weitere Bestätigung des Versuches 4 gibt ein analoger Fall aus dem Jahre 1937:

6. Milch vor der Kühlung:

Lactodensimetergrade	Fett	Fettfreie Trockensubstanz	$\Delta \cdot 10^2$
31,7	3,60 %	8,93 %	53,6

7. «Milcheis» (s. Versuch 4):

27,8	2,90 %	7,79 %	43,7

Diskussion der Ergebnisse

Versuch 4 gibt die Verhältnisse wieder, die zu der eingangs erwähnten Milchwässerung geführt hatten. Wird die ganze gefrorene Schicht aufgetaut und zu der gesamten gekühlten Milchmenge gegeben, so muss eine in ihrer Zusammensetzung normale Milch resultieren, da das auf diese Weise scheinbar zugesetzte Wasser lediglich aus der ursprünglich zur Kühlung gelangten Milch stammt.

Im Gegensatz zum Einfrieren der in einem Gefäss stehenden Milch friert auf einem Sole-Flächenkühler zuerst fast reines Wasser aus. Die Milch als ganzes kann erst dann gefrieren, wenn nur wenig Milch und diese langsam über den Kühler fliesst. Die Zusammensetzung der aufgetauten Eisschicht hängt weitgehend von der Schichtdicke ab. Auf diesen Umstand sind auch die divergierenden Zahlenangaben in der Literatur zurückzuführen. Auch bei unseren Versuchen erhielten wir Flüssigkeiten, deren Wassergehalt sich zwischen 16 und 900 % (berechnet auf 100 Teile unveränderter Milch) bewegt.

Zusammenfassung

Bei einer aus einer modernen Molkerei stammenden Milch wurde ein Wasserzusatz von etwa 30 % festgestellt. Die Aufnahme des Tatbestandes ergab, dass versehentlich die gesamte auf dem Sole-Flächenkühler abgeschiedene Eisschicht nach dem Auftauen in einer einzigen Kanne gesammelt und als «Vollmilch» in den Verkehr gelangte. Verschiedene Versuche zeigten, dass Milch auf Sole-Flächenkühlern in etwas anderer Zusammensetzung ausfriert als in einem Gefäss stehende Milch, wobei sich auf dem Kühler zunächst fast reines Eis abscheidet.

Résumé

Dans un lait provenant d'une laiterie moderne on constata une addition de 30 % d'eau. Un relevé des faits permit de constater que toute la couche de glace qui s'était formée sur le réfrigérant à eau salée avait après fusion été introduite dans une seule boille, dont le contenu avait été mis dans le commerce comme «lait entier». Plusieurs essais ont permis de constater par la suite que le lait se congèle de manière différente sur ces réfrigérants à plateaux que dans un récipient immobile; sur les surfaces de contact du réfrigérant il se forme au début de la glace presque pure.