

Zeitschrift: Der Fourier : offizielles Organ des Schweizerischen Fourier-Verbandes und des Verbandes Schweizerischer Fouriergehilfen

Herausgeber: Schweizerischer Fourierverband

Band: 42 (1969)

Heft: 7

Artikel: Molkereitechnische Milchbehandlung

Autor: Siegenthaler, Erwin

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-517993>

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: 22.02.2026

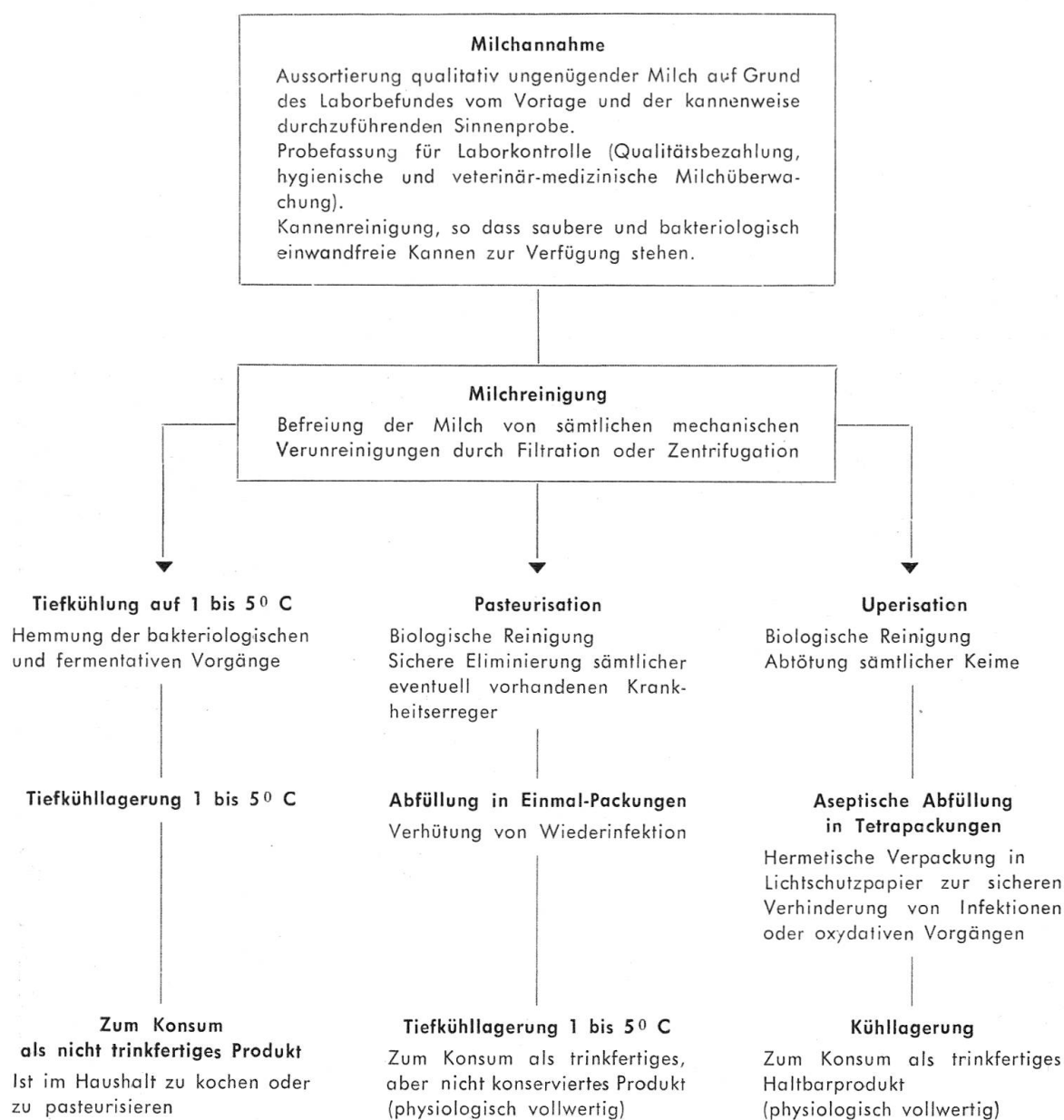
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Molkereitechnische Milchbehandlung

von Erwin Siegenthaler, Verbandsmolkerei Bern

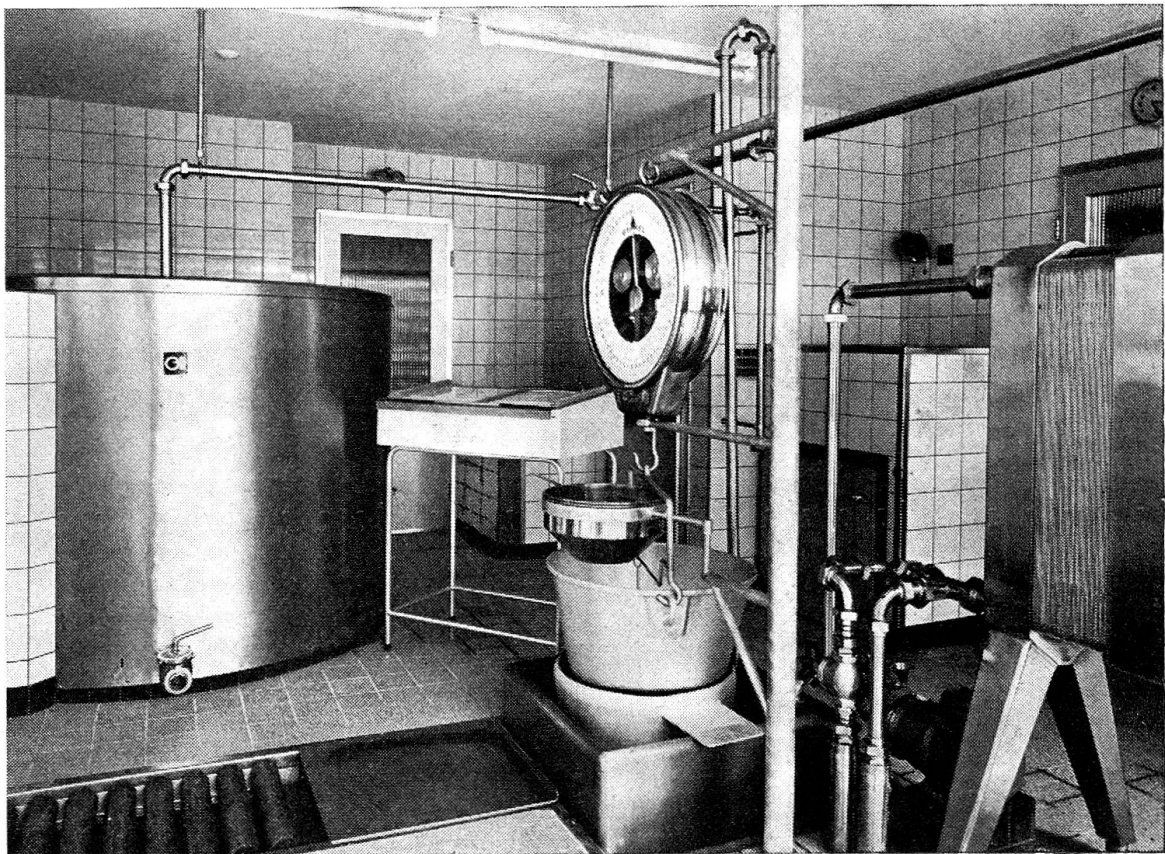
An die Trinkmilch werden sehr weitgehende und hohe Anforderungen gestellt. Der Konsument verlangt eine gesunde, wohlschmeckende, saubere und jederzeit verfügbare Milch zu einem günstigen Preis. Der Ernährungsphysiologe weist darauf hin, dass der Nährwert der Rohmilch möglichst unverändert beibehalten werden sollte. Diesem Postulat kommt in den Zivilisationsländern, wo fast überall die Gefahr der «Zivilisations-Mangelernährung» besteht, erstrangige Bedeutung zu. Die Ärzte und Hygieniker wiederum setzen an erste Stelle die Hygiene und verlangen eine Konsummilch, die garantiert frei von Krankheitserregern ist und nur einen minimalen Keimgehalt aufweist. Diese Anforderungen führten in der Schweiz zu den in nachfolgender Übersicht dargestellten drei Behandlungslinien für Milch.

Übersicht über die molkereitechnische Milchbehandlung



Um die Einrichtungen zur Be- und Verarbeitung der Milch stets auf dem letzten Stande der wissenschaftlichen und technischen Kenntnisse zu halten, wurden in den letzten Jahren in den städtischen Milchzentralen enorme Investitionen getätigt. Die technische Behandlung zur Qualitätserhaltung der Milch beginnt jedoch nicht erst in der Zentralmolkerei, sondern schon in den vorgeschalteten Milchsammelstellen. Aus der Erkenntnis heraus, dass der Milchverderb weitgehend ein bakteriologischer Vorgang ist, werden in den Sammelstellen Tiefkühlanlagen errichtet. Diese gestatten, die eingelieferte Milch rasch auf Temperaturen von 1 bis 5 Grad Celsius abzukühlen. Die rasche Tiefkühlung bewirkt, dass bakteriologische Veränderungen weitgehend vermieden werden. In den Milchsammelstellen wird die Milch zudem in speziellen Geräten mittels nur einmal verwendbarer Wattefilter filtriert. Hier erfolgt auch die erste Milchkontrolle. Zum anschliessenden Transport in die städtischen Molkereien dienen entweder Kannen oder Tankwagen. Letztere Transportart dürfte in Zukunft vermehrt Eingang finden. In den Molkereien wird die Milch entsprechend der Endverwertung verschiedenen Behandlungsverfahren unterzogen. In jedem Fall muss die molkereimässige Behandlung gewährleisten, dass nur qualitativ einwandfreie Milch in den Verkehr gelangt.

Neuzeitliche Milchsammelstelle mit Annahmeeinheit, Plattentiefkühler und Kühlagerbassin.



Die Milchbehandlung in den Molkereien

Aus der Übersicht in der Einleitung gehen drei Behandlungslinien, eine für Rohmilch, eine für pasteurisierte und eine für uperisierte Milch, hervor, wie sie zum Beispiel in der Verbandsmolkerei Bern eingerichtet sind. Den drei Linien vorgeschaltet sind die Milchannahme und die Milchreinigung.

Milchannahme

In der Milchannahme gelangen die 40- oder 50-Liter-Milchkannen auf Gleitketten zum halb-automatischen oder vollautomatischen Kannenkipper, der die Kannen in die automatische Leuchtbildwaage entleert. Nach der Mengenkontrolle und der Qualitätskontrolle wird die Milch zur Bearbeitung gefördert. Beim Tanktransport entfällt die Milchannahme weitgehend, indem die Milch direkt in die Vorlagertanks gepumpt wird. Die Mengenkontrolle erfolgt bei diesem System mittels Durchlaufzähler, welche auf den Tankwagen montiert sind. Von den Vorlagertanks wird die Milch den Reinigungszentrifugen und dann den drei Behandlungslinien zugeleitet. Die Kapazität der einzelnen Linien ist beispielsweise in der Verbandsmolkerei Bern folgende:

Rohmilchbehandlung	10 000 Liter / Stunde
Pasteurisation	15 000 Liter / Stunde
Uperisation	3 000 Liter / Stunde

Bevor die einzelnen Behandlungslinien besprochen werden, noch einige Worte über die Kannenreinigung. Milchkannen werden nicht nur zum Transport der Milch in die Stadt, sondern auch zur Verteilung der Milch in der Stadt eingesetzt. Die Sicherstellung des Gebindevolumens erfordert den dreifachen Einsatz. Die Versorgung der Agglomeration Bern mit täglich durchschnittlich 85 000 Litern Milch erfordert also ein Kannenvolumen von ungefähr 260 000 Litern oder den Einsatz von rund 6500 40-Liter-Kannen. Ein ansehnlicher Teil dieser Kannen muss täglich durch die Milchzentrale gereinigt und entkeimt werden. Dazu dient eine bürstenlose Längskannenwaschmaschine mit einer Transportvorrichtung, welche die Kannen schrittweise durch den Längstunnel mit seinen verschiedenen Behandlungszonen führt.

Diese Behandlungszonen sind:

1. Vorspülung mit Lauwasser.
2. Laugenspritzbad. Hier erfolgt die eigentliche Reinigung mit alkalischer Lauge.
3. Entseuchungs-, beziehungsweise Entkeimungsspritzbad mit Heisswasser von mindestens 85 Grad Celsius.
4. Trocknungszone mit Heissluftbehandlung bei Temperaturen von 95 bis 110 Grad Celsius.

Der Wärme- und Energiebedarf der Kannenwaschmaschine ist recht hoch. Man rechnet mit einem Dampfverbrauch von 0,4 bis 0,6 kg pro Kanne bei vollbelasteter Maschine, während bei teilbelasteter Maschine der spezifische Dampfverbrauch noch höher liegt. Hinzu tritt der Dampfverbrauch für das ein- bis zweimalige Aufwärmen der Bäder je Tag. Der Kraftbedarf für die Umwälzpumpen, den Transporteur und das Gebläse liegt für Maschinengrößen von 200 bis 800 Kannen/h zwischen 5 und 10 kWh. Die maschinelle Reinigung gewährleistet eine einwandfreie mechanische und bakteriologische Reinheit der Kannen.

Milchreinigung

Vor der Aufteilung auf verschiedene Behandlungslinien wird die Milch noch der Zentrifugalreinigung zugeleitet. In Art. 42 c der Schweizerischen Lebensmittelverordnung ist die Reinigung der Milch gesetzlich vorgeschrieben. In der rotierenden Trommel der Reinigungszentrifuge (6000 bis 8000 Umdrehungen pro Minute) wird die Milch einem Schwerefeld ausgesetzt, das ungefähr dem 10 000fachen der Erdschwere entspricht. Alle mechanischen Verunreinigungen werden ausgeschleudert und im Schlammraum gesammelt, so dass nach der Zentrifugalreinigung einwandfrei saubere Milch zur Verfügung steht. Auf der Rohmilchlinie gelangt nun die Milch zur gesetzlich vorgeschriebenen Tiefkühlung.

Tiefkühlung

Art. 46 der Lebensmittelverordnung und Art. 60 des Milchlieferungsregulatives legen das Obligatorium zur Milchkühlung fest. In Molkereien muss die Milch tiefgeköhlt werden. Für Milch versteht man unter Tiefköhlung Temperaturen von 1 bis 5 Grad Celsius. Durch die Tiefköhlung werden das Bakterienwachstum und die Stoffwechsellätigkeit der Mikroben nahezu stillgelegt. Fermentative Vorgänge werden mit wenigen Ausnahmen verlangsamt. Auf diesen Erscheinungen begründet sich die Tatsache, dass durch Köhlung und Tiefköhlung der Frischwert der Milch für kürzere Zeit (24 bis 48 Stunden) wirkungsvoll erhalten werden kann. Zur Durchführung der Milchköhlung bedient man sich in Grossbetrieben fast ausschliesslich Milchköhlter geschlossener Bauart. Die geschlossenen Köhlter gestatten eine infektionsfreie Arbeitsweise und sehr gute Reinigungsmöglichkeiten durch chemische Umwälzreinigung. Wie bei allen milchwirtschaftlichen Apparaten, besteht das Werkmaterial der mit Milch in Beröhrung kommenden Teile aus hochwertigem Chromnickelstahl. Die Tiefköhlung der Milch kann nur mittels künstlicher Kälte erfolgen. Als Träger der künstlichen Kälte kommen in Betracht: Eiswasser, Sole und das Kältemittel der Kältemaschine bei Anwendung der direkten Verdampfung.

Im Vorköhlabteil wird die Milch auf eine Temperatur vorgeköhlt, die um 3 bis 4 Grad Celsius über der Eintrittstemperatur des Frischwassers liegt, welches in 2- bis 3facher Menge im Gegenstrom zur Milch durch den Apparat fliesst.

Im nachgeschalteten Tiefköhler findet der weitere Wärmeentzug der Milch vermittels künstlicher Kälte statt. Bei einer Stundenleistung von 10 000 Liter Milch, welche von 13 auf 3 Grad Celsius abgeköhlte werden soll, bedeutet das einen Kältebedarf von 100 000 kcal/h. Die Tiefköhlung der Milch erfordert demnach einen grossen Energieaufwand. Der Kältebedarf wird entweder direkt durch eine entsprechend dimensionierte Kältemaschine oder durch kleinere Aggregate in Verbindung mit Eiswasser und Kältespeicherung in Form von Eisansatz (1 kg Eis = 80 kcal) sichergestellt. In der Schweiz wird das Eiswassersystem mit Kältespeicherung allgemein angewendet, doch ist die Tendenz zum Übergang zur direkten Verdampfung des Kältemittels im Tiefköhler festzustellen.

Wenn hier die Probleme der Milchköhlung etwas eingehender erörtert wurden, so deshalb, weil sich dieser Prozess auch den andern Behandlungsarten, also der Pasteurisation oder der Uperisation anschliesst.

Pasteurisation

Im Jahre 1860 wies der berühmte Bakteriologe Louis Pasteur nach, dass die in Milch vorhandenen Krankheitserreger und die meisten andern Mikroben durch relativ niedrige Erhitzung getötet werden. Unter der Bezeichnung Pasteurisation fand dann eine schonende Erhitzungsmethode für Milch Eingang und Verbreitung in sämtlichen Milchwirtschaft treibenden Ländern der Welt. Unter Pasteurisation versteht man das Erhitzen der Milch auf Temperaturen unter 100 Grad Celsius während einer Zeitspanne, welche gewährleistet, dass:

- a) sämtliche allenfalls vorhandenen Krankheitserreger mit Sicherheit getötet werden;
- b) der grösste Teil der übrigen Keime ebenfalls vernichtet wird;
- c) erkennbare Veränderungen des Rohmilchcharakters und der ernährungsphysiologischen Eigenschaften nicht eintreten.

Auf Grund dieser Definition anerkennt die Schweizerische Lebensmittelverordnung folgende Pasteurisationsmethoden:

- a) die Hoherhitzung der gesamten Milchmenge auf mindestens 85 Grad Celsius in speziellen Apparaten;
- b) die Kurzzeiterhitzung auf 72 bis 75 Grad Celsius in speziellen Apparaten, wobei die gesamte Milchmenge mindestens 15 Sekunden lang auf die genannte Temperatur erhitzt werden muss;
- c) die Dauererhitzung auf 65 Grad Celsius, wobei die gesamte Milchmenge mindestens 30 Minuten lang auf der erwähnten Temperatur zu halten ist.

Für die Trinkmilchpasteurisation wird in den Molkereien vor allem die Kurzerhitzung und für Produkte, welche technisch weiter verarbeitet werden, wie zum Beispiel Butterungsrahm oder Joghurtmilch, die Hoherhitzung angewandt.

Zur Durchführung der Pasteurisation stehen heute vorwiegend Plattenapparate im Einsatz. Die Milchkanäle zwischen den Platten sind so gestaltet, dass beim richtigen Stundendurchsatz eine turbulente Strömung gewährleistet ist. Die Plattenpasteure bestehen aus folgenden Abteilen:

Regenerativ (Wärmerückgewinner)
Erhitzungsabteil mit Heisshalter
Vorkühl- und Tiefkühlabteil.

Im Regenerativ fliesst auf der einen Seite der Platten die zu erhitzende, auf der andern Seite die bereits erhitzte und nun zu kühlende Milch. Dadurch findet ein Wärmeaustausch statt, durch welchen 70 bis 80 % an Wärmeenergie zurückgewonnen werden kann.

Im Erhitzungsabteil wird die Milch im Wärmeaustausch mit Heisswasser auf die gewünschte Temperatur gebracht, welche im nachfolgenden Heisshalter während der gewünschten Zeitspanne gehalten wird. Nach Passieren des Regenerativs erfolgt die Vor- und Tiefkühlung, wie bereits beschrieben.

Die Erhitzung und Kühlung in modernen Plattenpasteuren erfolgt vollautomatisch, das heisst der gesamte Prozess wird selbsttätig geschaltet, geregelt und überwacht. Geregelt werden Durchflussmenge, Pasteurisationstemperatur und Erhitzungszeit. Die Überwachung geschieht durch Registrierung der Pasteurisations- und Kühltemperatur. Können Abweichungen vom Sollwert durch die automatische Steuerung nicht aufgefangen werden, schaltet der Apparat selbständig von Durchlauf auf Umlauf, bis wieder normale Verhältnisse hergestellt sind. Die Schaltung auf Umlauf verhindert, dass ungenügend pasteurisiertes Gut den Apparat verlassen kann. Jede solche Schaltung wird dem Bedienungspersonal zudem durch akustischen und optischen Alarm gemeldet.

Die Pasteurisation wird nicht nur zur Behandlung von Trinkmilch eingesetzt. Vielmehr werden alle Rohprodukte, welche zur Fabrikation von Molkereispezialitäten dienen, pasteurisiert. Es seien erwähnt: Schlagrahm, Butterungsrahm, Joghurtmilch, Milchmischgetränke (Choco, Zitronenmilch), Magermilch, Quarkmilch, Ice Cream Mix.

Homogenisieren

Der Homogenisationsprozess verhindert, dass sich die Trinkmilch während der Aufbewahrung, oder Milchprodukte wie beispielsweise Joghurt während des Fabrikationsprozesses, in einen fettreichen Teil, den Rahm, und einen fettarmen Teil, die Magermilch, entmischen. Um dies zu verhindern, ist es erforderlich, die Fettkügelchen in der Milch so zu verkleinern, dass sie den Reibungswiderstand ihrer Umgebung nicht mehr überwinden können und dadurch in Schwebe bleiben. Da dieser Vorgang nur bei Temperaturen durchgeführt werden kann, welche gewährleisten, dass das MilCHFett in flüssigem Zustande vorliegt, wird die Homogenisation meist mit dem Pasteurisationsprozess gekoppelt.

Nach dem Passieren des Wärmeaustauschers läuft die Milch auf den Homogenisator und erst nachher zum Erhitzer- und Heisshalteabteil. Diese Anordnung ist auch deshalb erforderlich, weil homogenisiertes MilCHFett leicht durch das in Rohmilch stets vorhandene Enzym Lipase aufgespaltet wird, was ranzige Milch bewirkt. Schliesst sich der Homogenisation die Pasteurisation unmittelbar an, wird damit die Lipase inaktiviert und die Lipolyse kann nicht eintreten. Für die Durchführung der Homogenisierung stehen entweder Kolbenhochdruckmaschinen oder Zentrifugalhomogenisatoren zur Verfügung. Die Kolbenmaschinen arbeiten wie folgt: Das auf mindestens 40 Grad Celsius vorgewärmte Homogenisationsgut wird mittels einer Hochdruckkolbenpumpe mit einem Druck von 100 bis 350 atü durch einen einstellbaren, feinen Spalt gedrückt, der sich im Homogenisationskopf befindet. Damit die Flüssigkeit den Homogenisierungsspaltpassieren kann, muss sie sehr stark beschleunigt werden. Die beschleunigten Fettkügelchen prallen auf. Durch den plötzlichen Übergang von einer starken Druckbelastung zu einer enormen Zugbelastung und durch die Aufprallwirkung werden die flüssigen Fetttröpfchen auf einen Durchmesser unter 3 μ (1 / 1000 mm) verkleinert.

In den Homogenisierungszentrifugen wird das MilCHFett in der Form eines konzentrierten Rahmes über eine Homogenisierschälscheibe geleitet und dann der zufließenden Milch wieder beigemischt. Während dem Passieren der Homogenisierschälscheibe mit grosser Geschwindigkeit zersplittern die Fettkügelchen durch Aufprallwirkung. Bei Verkleinerung auf unter 3 μ sind

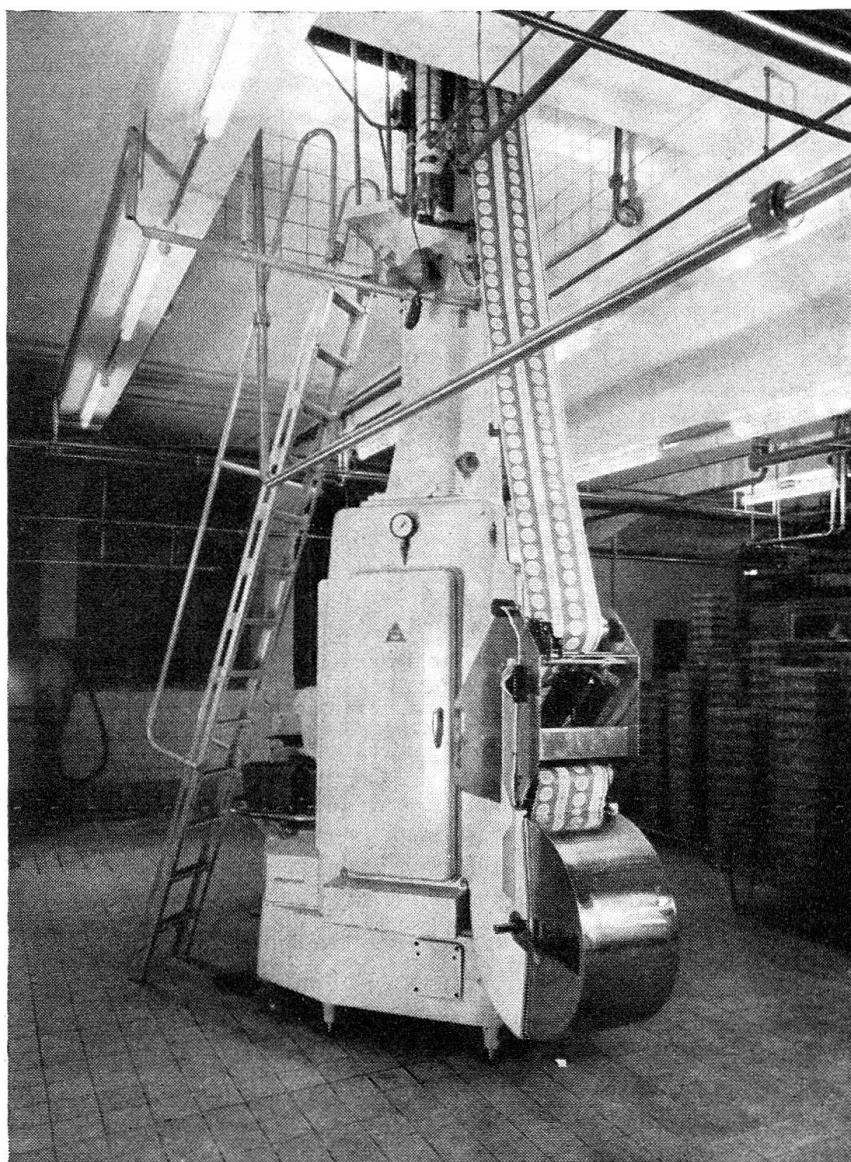
sie nicht mehr abzentrifugierbar. Dadurch entsteht ein Beharrungszustand. Die Milch fliesst nun dauernd mit dem gleichen Fettgehalt ab wie sie zufliesst. Der Unterschied besteht lediglich darin, dass die Grösse der Fettkügelchen auf das gewollte Mass verkleinert wurde.

Beide Verfahren stehen in der milchwirtschaftlichen Praxis in Anwendung. Homogenisierzentrifugen vorwiegend zur Behandlung von Trinkmilch, Kolbenhomogenisatoren in erster Linie für Milchmischgetränke, Haltbarprodukte (UP-Milch, Kaffeerahm usw.), Joghurtmilch und Ice Cream.

Milch in Einmalpackungen

Artikel 73 der Schweizerischen Lebensmittelverordnung schreibt vor, dass pasteurisierte Milch nur in den Verkehr gebracht werden darf, wenn sie unmittelbar nach Pasteurisation und Rückkühlung in verschliessbare Gefässe abgefüllt wird. Mit dieser Vorschrift wird bezweckt, Wiederinfektionen der pasteurisierten Milch während dem Vertrieb zu verhindern.

Während den vergangenen Jahrzehnten dienten hiezu fast ausschliesslich Weithalsglasflaschen mit Aluminiumkapselverschlüssen. Diese Glasflaschen wurden mehrmals verwendet, mussten also rücktransportiert, gelagert, gereinigt und desinfiziert werden. Alle diese Manipulationen bedeuten einen riesigen Aufwand, nicht nur für die Molkereien, sondern auch für die Konsumenten und den Detailhandel.



Aseptisch arbeitende
Tetra-Abfüllanlage.

In den letzten Jahren wurden in allen grössern Konsumzentren der Schweiz die Einmalpackungen eingeführt, vorwiegend die Tetrapackung. Diese Entwicklung bedarf einiger Erläuterungen.

Die Molkereiindustrie arbeitet mit einem Erzeugnis — der Milch — welches überall als unentbehrliches Volksnahrungsmittel gilt. Man betrachtet es als eine öffentliche Angelegenheit, den Preis so niedrig und stabil wie möglich zu halten. Nun sind in den letzten Jahren die Arbeitslöhne und die Materialkosten in der Molkereiindustrie, wie in andern Branchen, gewaltig gestiegen. Die Molkereien stehen damit vor dem Problem, einerseits die Preise möglichst niedrig zu halten, anderseits aber auch der Lohnentwicklung gerecht zu werden. Die Lösung ist für die Molkereien, wie für so viele andere Industriezweige, die Rationalisierung und Automation. Die steigenden Arbeitskosten berühren auch die Verteilung und den Verkauf. Hier hat die Einführung der Einmalpackung Möglichkeiten zu vereinfachten Transporten durch Wegfall der Retouren, im Verkauf durch Wegfall der Pfandabrechnung eröffnet. Die Tetrapackung ist diejenige Einmalpackung für Milch, die am wenigsten Material erfordert. Sie ist schon aus diesem Grunde die preisgünstigste aller heute sich auf dem Markt befindlichen Milchpackungen.

Auf den modernen Tetramaschinen lässt sich das Formen, Abfüllen und Versiegeln der Packungen kontinuierlich in einem Arbeitsgang durchführen. Das Verpacken der Tetraeder in die Transportkörbe geschieht ebenfalls automatisch. Durch das Tetrasystem werden also alle Forderungen bezüglich Rationalisierung erfüllt. Hinzu kommt, dass die beschriebene Packung auch den hygienischen Anforderungen maximal entspricht. Das in Rollen angelieferte Papier ist weitgehend keimfrei. Die innerste Schicht einer Tetrapackung besteht aus einem völlig geruchlosen, physiologisch einwandfreien Kunststoff. Durch diese Kunststoffschicht lässt sich die Packung luftdicht versiegeln, so dass der wertvolle Inhalt nicht durch die Aussenluft Schaden nehmen kann und vor Geruchs- oder Geschmacksveränderungen weitgehend geschützt ist. Die notwendige Stabilität wird der Packung durch einen Kraftkarton vermittelt, der aussen als Schutz gegen atmosphärische Feuchtigkeit mit einer dünnen Wachsschicht überzogen ist. Der ganze Papieraufbau ist so beschaffen, dass die verpackte Milch unter normalen Verhältnissen auch genügend gegen Licht geschützt ist, so dass oxydative Vorgänge verhindert werden. Die sehr kompakte Anordnung der Packungen in den sechseckigen Transportkörben bedeutet nicht nur eine vorzügliche Platzausnutzung, sondern schützt das verpackte Gut während des Transportes gegen Wärmeeinstrahlung.

Jedes System hat auch seine Nachteile. Bei der Tetrapackung ist dies zweifellos die unkonventionelle Form. Vor allem während der Einführung hatten viele Konsumenten Mühe, mit einem Tetraeder richtig umzugehen. Es ist aber erfreulich festzustellen, wie rasch die Hausfrauen die vielen Vorteile der Tetrapackung erkannten und sich positiv zu der Neuerung einstellten. Diese Vorteile sind: Kein Flaschenpfand, keine Reinigung und Rückgabe leerer Milchflaschen, niedriges Verpackungsgewicht, geringer Raumanspruch, insbesondere wenn mehrere Packungen ineinandergestapelt werden, Erhaltung des vollen Geschmackswertes und der Vitamine durch Lichtschutz, gute Haltbarkeit, grösstmögliche Hygiene, da jede Packung nur einmal für den betreffenden Konsumenten gebraucht wird, niedrige Kosten, indem jeder Konsument zum Nutzer der weitgehenden Rationalisierung dieses Systems wird.

Mit dem steigenden Volkseinkommen in der Schweiz wird aber der Ruf der Konsumenten nach einer Packung, welche vermehrte Dienstleistungen für die Hausfrauen in sich schliesst, immer stärker. Die schweizerische Milchwirtschaft prüft deshalb gegenwärtig verschiedene Systeme, um auch in dieser Hinsicht dem Wunsche des Konsumenten noch besser entsprechen zu können. Im Gebiet des Nordostschweizerischen Milchverbandes wurde schon vor Jahren die prismaförmige Zupack eingeführt, während die Verbandsmolkerei Bern im letzten Frühjahr eine prismaförmige 2-Liter-Packung aus stabilem Karton (es handelt sich um die amerikanische Pure Pak) auf den Markt brachte.

Die quaderförmigen Milchpackungen werden allerdings etwas teurer sein als die Tetraeder, aus dem einfachen Grunde, weil sie wesentlich mehr Verpackungsmaterial beanspruchen. Das Verhältnis wird allerdings günstiger, je grösser die Packung ist; aus diesem Grunde erfolgten in Bern die ersten Versuche mit einer Grosspackung.

Uperisation

Im Jahre 1961 führte die Verbandsmolkerei Bern uperisierte, aseptisch in Tetrapackungen abgefüllte Milch und Milchmodigetränke auf dem Markte ein, indem sie einen Grossversuch mit diesen Produkten startete. Die positiven Ergebnisse dieses Versuches führten zur Installation einer eigenen UP-TP-Anlage, mit welcher im Juni 1962 die Produktion aufgenommen wurde. Die Linie bestand aus der programmgesteuerten Uperisationsanlage, welche mit einer aseptisch arbeitenden Tetrapackmaschine für 0,5 Liter gekoppelt war. In der Zwischenzeit wurde diese aseptische Linie durch Anschluss einer weiteren Tetramaschine für 0,25-Liter-Packungen ausgebaut.

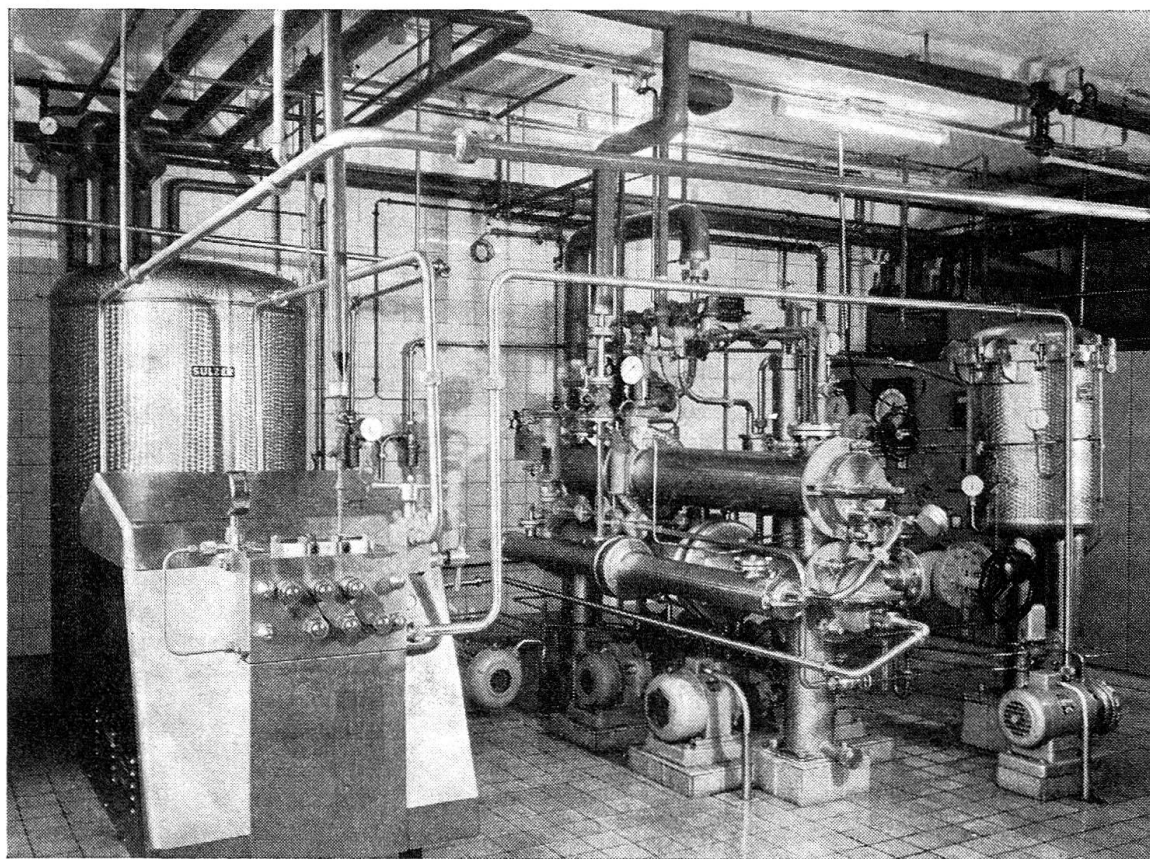
Durch das Uperisationsverfahren können Milch und geeignete Milchprodukte sehr schonend entkeimt werden.

Das zu behandelnde Gut wird innerhalb eines Bruchteils einer Sekunde von Pasteurisationstemperatur auf 150 Grad Celsius erhitzt und nach einer Haltezeit von 2,4 Sekunden ebenso rasch rückgekühlt. Die Erhitzung erfolgt durch direkte Dampfinkjektion und die Rückkühlung durch Dampfentzug unter Vakuum. Die Menge des als Wärmeträger injizierten Sattedampfes und des bei der Vakuumkühlung entzogenen Dampfes wird beim Uperisationsprozess automatisch reguliert und so eine genaue Wasserbilanz sichergestellt. Das Verfahren garantiert absolute Keimfreiheit der behandelten Produkte. Durch die Vakuumkühlung erfolgt eine extensiv wirk-same Entodorisierung des Uperisationsgutes.

Dank der schonenden, ausserordentlich raschen Hoherhitzung bleiben die ursprünglichen Charakteristiken, einschliesslich Geruch, Geschmack, Aussehen und biologische Wertigkeit, erhalten.

Aseptisch in Lichtschutzpackungen abgefüllt resultieren vollwertige Milchprodukte, welche auch ohne Kühllhaltung einige Wochen haltbar sind.

Moderne Uperisationsanlage



Die allgemeinen Vorteile des UP-TP-Verfahrens für Trinkmilch und Milchspezialitäten sind:

für die Konsumenten

- Ausschaltung jeglicher bakteriologischen Gefährdung
- gleichmässige Standard-Qualität
- Aufbewahrungsmöglichkeit ohne spezielle Kühlhaltung während mehrerer Wochen
- Vorratsmöglichkeit von trinkfertiger Milch und konsumfertiger Milchspezialitäten im Haushalt, Gastgewerbe usw.
- Risikolose Mitnahme von Milch, Milchmischgetränken und Milchspezialitäten bei Ausflügen, Touren, Campingaufenthalten usw.;

für die Molkereien und Milchverteiler

- Vorratshaltung und dadurch Überbrückung von Einlieferungs- und Verbrauchsspitzen.
- ausgeglichene Produktion
- Wegfall von Retourwaren
- Wegfall von Express-Zustellungen
- Vereinfachung des Verteilersystems und des Rechnungswesens
- grösstmögliche Sicherheit in bezug auf Qualität.

Die Verbandsmolkerei Bern hat für den Einsatz der UP-TP-Linie in erster Linie die Konzeption der Spezialitätenfabrikation gewählt. Daneben wird Trinkmilch hergestellt. Uperisierte Trinkmilch kommt als Ergänzung der üblichen Konsummilch zum Einsatz und wird vor allem in der Touristik, auf Camping- und Badeplätzen, als Zwischenverpflegung in Büros und Fabriken und in zunehmendem Masse als Kleinkinder- und Säuglingsmilch verwendet.

Die $\frac{1}{4}$ -Liter-Produkte eignen sich in idealer Weise für den Automatenverkauf und gelangen entsprechend auf den Markt.

Auf der UP-TP-Linie wird gegenwärtig folgendes Warensortiment hergestellt:

Milch
Kaffeerahm mit 15 % Fettgehalt
Flusco (Kakaomilchgetränk)
Moco (Kaffeemilchgetränk)
Magermilch
Schokolade-Crème
Vanille-Crème

Von grossem Interesse ist die Frage nach der Sicherheit des neuen Verfahrens. Hierzu ist darauf hinzuweisen, dass sowohl die Arbeitsweise der Uperisationsanlage als auch diejenigen der Tetra-Abfüllmaschine programmgesteuert und automatisiert sind. Die Überwachungsinstrumente geben optischen und akustischen Alarm, wenn sich der Ist-Wert vom Soll-Wert entfernt, und unterbrechen die Milchzufuhr, wenn Betriebssituationen entstehen, welche die Keimfreiheit des UP-Gutes oder der Verpackungen nicht mehr gewährleisten. Die Anlage ist ferner mit Schreibinstrumenten ausgerüstet, so dass auch nachträgliche Kontrollen der Uperisationstemperatur oder des spezifischen Gleichgewichts jederzeit möglich sind.

Dieser weitgehenden Automatisierung der wichtigsten Prozesse ist es zu verdanken, dass sich das Verfahren in der Praxis als sehr sicher erwiesen hat.

Ausblick

Vorstehende Übersicht über die Technik der Konsummilchversorgung mag gezeigt haben, dass es die schweizerische Molkereipraxis verstanden hat, wissenschaftliche Erkenntnisse und technische Errungenschaften anzuwenden und in den Dienst der Qualitätsproduktion und damit auch der Milchkonsumenten zu stellen. Sie ist sich aber auch bewusst, dass sie damit nicht am Ende einer Entwicklung steht, sondern mittendrin. Damit ist gesagt, dass auch in Zukunft der technische Fortschritt nicht stagnieren darf, sondern bewusst gefördert werden muss.