

Konsummilch nach EU-Richtlinien

Pius EBERHARD, Walter STRAHM und Peter U. GALLMANN, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld (FAM), CH-3003 Bern

Die EU-Hygiene-Richtlinien lassen wenig Spielraum bei der Festlegung von Normen für die sichere Herstellung von Konsummilch. Bei den anerkannten Wärmebehandlungsverfahren bestehen neben einschneidenden Sicherheitsbestimmungen, um Kreuzkontamination zu verhindern, Mindestanforderungen bei der Prozesstemperatur und der Heisshaltezeit. Die totale Hitzebelastung wird gesetzlich stark eingeschränkt über sogenannte Hitzeindikatoren. Für UHT-Milch wird die Forderung der EU-Richtlinie, dass nur eine Behandlung stattfindet, unterschiedlich vollzogen. Während einzelne Länder das Schalten der Prozessanlage auf Umlauf stark einschränken, haben wir in der Schweiz eine an die Verhältnisse angepasste Lösung gesucht, indem eine obere Limite für den Lactulosegehalt festgelegt wurde.

Bei der Umsetzung der Richtlinie EWG 92/46 in die schweizerische Qualitätssicherung Milchwirtschaft nehmen die Anforderungen an Sicherheit und Qualität der Wärmebehandlungsanlagen einen breiten Raum ein. In Zusammenarbeit mit den Anlageherstellern und den Milchverarbeitern wurden technische Vorschriften für die Umsetzung dieser spezifischen Anforderungen ausgearbeitet. Diese sollen dem Sinn der Richtlinie Rechnung tragen, aber gleichzeitig klar und überprüfbar sein und die Probleme der praktischen Anwendungen berücksichtigen. Dabei stützte man sich im wesentlichen auf die EU-Milchhygiene-Richtlinie 92/46 ab (1992). Spezielle Gegebenheiten in der Schweiz wurden berücksichtigt.

Diese Thematik wird in unseren Nachbarländern in der Zwischenzeit auch intensiv bearbeitet und es ist denkbar, dass man im Kontakt mit den entsprechenden Instituten wieder Anpassungen unserer Vorschriften machen kann. An der FAM wurde für diese Arbeiten eine Fachstelle eingerichtet, welche die technischen Vorschriften im internationalen Vergleich laufend aktualisiert und bei der Umsetzung und Beurteilung technischer Anpassungen beigezogen werden kann. 1996 wurde ein Fachausschuss Qualitätssicherung bei der industriellen Milchverarbeitung (FA-QSIM) eingesetzt. Darin sind der Zentralverband Schweizerischer Milchproduzenten (ZVSM) sowie Vertreter der mittleren und grossen Verarbeiter von industriell hergestellten Milchprodukten vertreten. Fallweise werden ande-

re Fachbereiche (z.B Anlagebauer) beigezogen. Eine der ersten Aufgaben des FA-QSIM war es, die technischen Vorschriften für die Umsetzung der Anforderungen an Wärmebehandlungsanlagen (WBA) der EU-Richtlinien zu genehmigen. Die wichtigsten allgemeinen Anforderungen an WBA sind:

Zum Durchführen der Wärmebehandlung von Milch sind von der zuständigen Behörde zugelassene Einrichtungen (= Erhitzungsanlagen) zu verwenden, die ausgestattet sein müssen mit:

- einem automatischen Temperaturregler,
- einem Temperaturmess- und Aufzeichnungsgerät,
- einem Sicherheitssystem, das eine unzureichende Erhitzung verhindert,

- einer angemessenen Schutzeinrichtung gegen Vermischen erhitzter mit unvollständig erhitzter Milch,
- einem Aufzeichnungsgerät für die Schutzeinrichtung oder einem Kontrollverfahren für die Wirksamkeit der Einrichtung.

In der Schweiz werden keine Typprüfungen durchgeführt. Typprüfungen ausländischer Institute werden durch den Inspektionsdienst des Milchwirtschaftlichen Inspektions- und Beratungsdienstes begutachtet. Der Inspektor kontrolliert die wichtigsten Punkte gemäss den technischen Vorschriften mit Hilfe einer Checkliste. Die FAM liefert die fachtechnischen Grundlagen dazu.

Schutzeinrichtung gegen Vermischen

Dies ist der umstrittenste Punkt der Anforderungen, sind doch für die Umrüstung bestehender Anlagen zum Teil hohe Investitionen nötig. Um im Falle von Spannungsrissskorrosionen oder Lochfrass im Wärmetauscher zwischen Vorlauf und Rücklauf das Vermischen von pasteurisierter mit roher Milch zu verhindern, muss der Druck auf der Pastmilchseite immer höher sein als auf der Rohmilchseite.

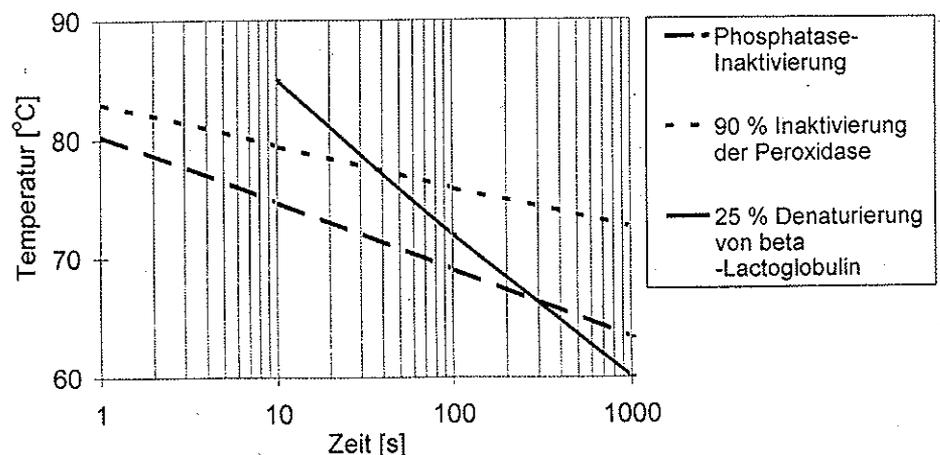


Abb. 1. Zeit/Temperatur-Kombinationen für 100 % Inaktivierung der alkalischen Phosphatase, 90 % Inaktivierung der Lactoperoxidase und 25 % Denaturierung von β -Lactoglobulin.

Um allgemein hygienische Risiken zu minimieren, wird einerseits eine geringe Gesamtkeimzahl der Rohmilch und andererseits eine angemessene Schutzeinrichtung gegen Vermischen mit einem Aufzeichnungsgerät beziehungsweise einem Kontrollverfahren für die Wirksamkeit der Schutzeinrichtung gefordert.

Ein in diesem Sinne ausreichender Schutz gegen Vermischen gilt als gewährleistet, wenn:

- ☒ der Wärmerückgewinn indirekt über einen gesonderten Wasserkreislauf erfolgt.

- ☒ auf der Seite der wärmebehandelten Milch (Rücklauf) eines Wärmetauschers jederzeit ein höherer Druck herrscht als auf der Seite der unzureichend erhitzten Milch (Vorlauf). Zur Erzeugung des höheren Druckes auf der Rücklaufseite und zur Absicherung des Systems sind folgende Massnahmen nötig:

- Eine Druckerhöhungspumpe mit einem Regel- beziehungsweise Druckhalteventil, so dass die Druckdifferenz zwischen Vor- und Rücklauf in den Wärmegewinnungsabteilungen unter allen Betriebsbedingungen mindestens 0,5 bar beträgt.
- Eine Druckmess- und Aufzeichnungsvorrichtung.

- ☒ Ein anderes Sicherheitssystem mit vergleichbarer Risikominimierung, dessen Eignung nachgewiesen worden ist. Namentlich sind dies bis jetzt das Doppelplattensystem APV und das Druckprüfsystem nach Fels (Biewendt und Buchheim 1996).

Pasteurisierte Milch

Gemäss EU-Richtlinie 92/46 und auch gemäss der Lebensmittelverordnung (1995) muss pasteurisierte Milch eine negative Reaktion beim Phosphatase-Test, aber noch eine positive Reaktion beim Peroxidase-Test aufweisen. Die Denaturierung von β -Lactoglobulin soll gemäss Schlimme *et al.* (1996) unter 25 % betragen. Wenn der Verarbeiter für die sichere Erfüllung dieser Forderungen noch eine Sicherheitsmarge hinzuaddiert, bleibt praktisch kein Spielraum mehr für die Prozessführung (Abb. 1). Immerhin ist in diesem Zusammenhang auch ein gewisses Spektrum der Verweilzeit in Wärmetauscher und Heisshalter zu berücksichtigen. Vor der Einführung einer periodischen Qualitätskontrolle für Pastmilch des ZVSM 1985 wurde bei Problemen mit der Haltbarkeit der Pastmilch die Pasteurisationstemperatur erhöht. Untersuchungen

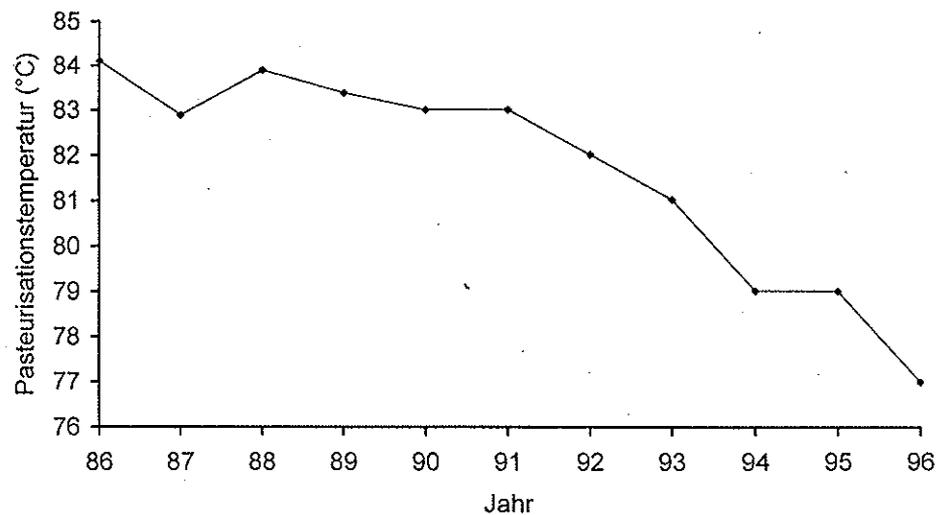


Abb. 2. Mittlere Pasteurisationstemperaturen (12 Betriebe) in der Schweiz während der letzten 10 Jahre (Haltezeit ca. 15 s).

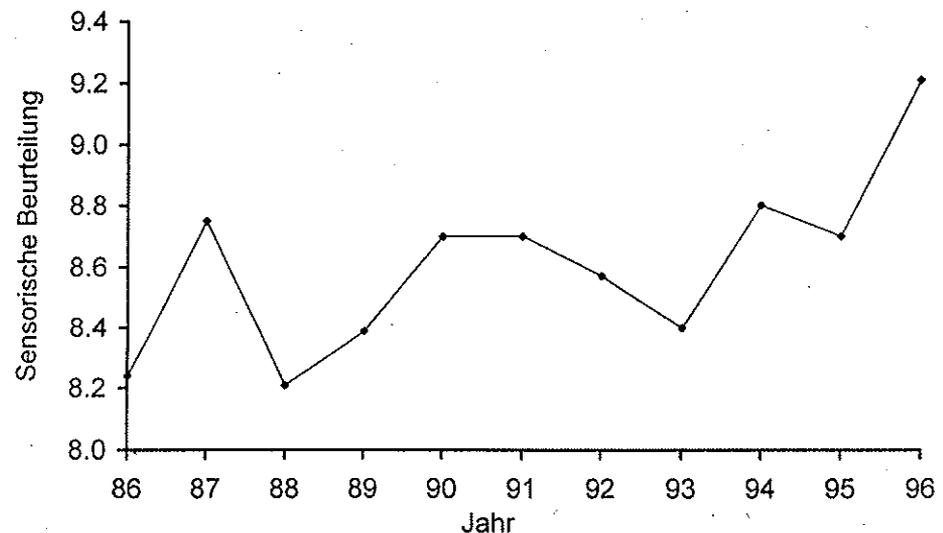


Abb. 3. Sensorische Beurteilung (1 - 10) der pasteurisierten Milch in der Schweiz (Mittelwert von 12 Betrieben).

der FAM (Eberhard und Gallmann 1989) zeigten, dass durch die Anhebung der Pasteurisationstemperatur keine Verbesserung der Haltbarkeit erzielt wird. Die Erkenntnis, dass Rekontaminationen und Lücken in der Kühlkette die begrenzenden Faktoren für die Haltbarkeit sind, hat sich mittlerweile in der Praxis durchgesetzt. Als Folge wurden die Pasteurisationstemperaturen nach und nach gesenkt (Abb. 2). Die Bedingung, dass der Peroxidase-Test im Produkt positiv ausfallen muss, hat diese Entwicklung in jüngster Zeit unterstützt. Mit tieferen Pasteurisationstemperaturen verbesserte sich auch die sensorische Qualität der pasteurisierten Milch auf dem Markt (Abb. 3).

Für die Herstellung von Pastmilch in Kleinbetrieben wurde zusätzlich eine Arbeitsanweisung «Pasteurisation im Chargenpasteur (Mehrzweckerhitzer)» ver-

fasst (Technische Vorschriften 1996). Darin sind die Anforderungen für die Vorbereitung der Anlage, den eigentlichen Pasteurisationsprozess, die Abfüllung, Reinigung, Lagerung und Produktkontrollen festgehalten. Damit wird in der Schweiz auch das Pasteurisieren von Kleinstmengen unter Einhaltung der QS-Vorschriften ermöglicht. Formulare, welche für die Kontrolle der Fabrikation dienen, ergänzen dieses Dokument.

UHT-Milch

Gemäss EU-Richtlinie muss Milch unmittelbar vor der UHT-Behandlung Peroxidase-positiv sein. Eine mehrfache UHT-Behandlung ist damit unzulässig. Bei den meisten Anlagen kann jedoch eine kurzzeitige Schaltung auf Umlauf nicht ausgeschlossen werden. In den technischen

Vorschriften wurde deshalb ein oberer Grenzwert für die Hitzebelastung festgelegt. Damit kann dem Sinn der EU-Richtlinie entsprochen und die Produktequalität gewährleistet werden. Der am besten geeignete Hitzeindikator im UHT-Bereich ist die Lactulose, ein Reaktionsprodukt zwischen Lactose und Proteinbestandteilen. Der obere Grenzwert für den Lactulosegehalt wurde auf 400 mg/kg festgelegt. Aufgrund der Standardwerte (Normalfabrikation) legen die Betriebe den maximal tolerierbaren Milchlumlauf für ihre Anlagen fest.

Diese Interpretation der EU-Richtlinie wird folgendermassen begründet: Hygienische Probleme sind bei der UHT-Produktion im Umlauf nicht zu erwarten. Hingegen wird das Produkt allenfalls thermisch zu stark belastet (Overprocessing). Die thermische Belastung bei UHT-Anlagen ist sehr verschieden. Besonders sind die Unterschiede zwischen direkter und indirekter Erhitzung bedeutend. Auf dieser Basis scheint es wenig sinnvoll, eine allgemeine Begrenzung des maximalen Volumenstroms im Umlauf (z.B. 5 %) festzulegen. Die schweizerischen Molkereien, welche regelmässig an den Qualitätskontrollen des ZVSM teilnehmen, kennen die Lactulosegehalte für ihre UHT-Milch-Normalfabrikation. Aufgrund dieser Werte können die Betriebe gemäss GHP den maximal tolerierbaren Milchlumlauf für ihre Anlagen individuell festlegen. Die Aufzeichnung der Schaltungen hat jedoch in jedem Fall zu erfolgen.

In Versuchen wurde aufgezeigt, wie die Lactulosewerte bei simuliertem Umlauf ansteigen. Bei zweimaliger direkter UHT-Behandlung lag der Endwert noch deutlich unter der Limite von 400 mg/l Lactulose (Tab. 1). Hingegen wurde der Wert bei der indirekten Erhitzung schon mit einer Mischung von 66 % UHT- und 33 % pasteurisierter Milch bei der 2. Behandlung überschritten. Die Werte in der Praxis liegen nach einmaliger indirekter Behandlung je nach Anlage und Prozessführung zwischen 180 und 400 mg Lactulose pro Liter. Wo der Grenzwert schon nach einer UHT-Behandlung erreicht wird, ist ein Umschalten auf Umlauf auszuschliessen. Wie eine Untersuchung in der Praxis zeigt, hat auch die Betriebsdauer der UHT-Anlagen einen Einfluss auf die Lactulosewerte. Mit längeren Standzeiten steigen die Lactulosewerte an (Tab. 2). Bei der Festlegung der maximalen Umlaufzeit ist dies ebenfalls zu berücksichtigen.

Tab. 1. Lactulosewerte (mg/l) bei ein- und zweimaliger direkter und indirekter UHT-Behandlung in Abhängigkeit des Ausgangsproduktes

Anzahl UHT-Behandlungen und Ausgangsprodukt	UHT-direkt	UHT-indirekt
1 x UHT mit Pastmilch	113	192
2 x UHT mit 33 % UHT und 66 % Pastmilch	144	347
2 x UHT mit 66 % UHT und 33 % Pastmilch	204	450
2 x UHT mit 100 % UHT	253	545

Tab. 2. Lactulosewerte bei indirekter UHT-Behandlung in Abhängigkeit der Betriebsdauer

Betriebsdauer (h)	Lactulose (mg/kg)
1	372
3	406
6	434
9	441
12	458

In der Praxis werden zurzeit die ersten Erfahrungen mit diesen Vorgaben ausgewertet. Die Fachstelle wird in Zusammenarbeit mit der Forschung diese gründlich analysieren und in begründeten Fällen alternative Lösungen ausarbeiten.

LITERATUR

- Biewendt H.G. and Buchheim W., 1996. Report on type testing of the pressure control system Fels as a protective device against mixing. *Kiel. Milchwirt. Forschungsber.* 48, 63-70.
- Eberhard P. und Gallmann P.U., 1989. Haltbarkeit und Qualität von pasteurisierter Milch. *Dt. Molkerei-Ztg. Lebensmittelindustrie Milchwirt.* 110, 1445-1450.
- Eberhard P. und Gallmann P.U., 1994. Konsummilchsorten. *Agrarforschung* 1 (10), 456-459.
- Herrmann G., Lamprecht S., Frister H. und Rudzik L., 1996. Neuer Hitzeindikator für wärmebehandelte Milch und Käse. *Dt. Milchwirt.* 47, 121-122.
- Lechner E., 1996. Die alkalische Phosphatase auf dem Weg zum EU-Parameter. *Dt. Milchwirt.* 47, 6-10.
- Lebensmittelverordnung, 1995. Artikel 40. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern.
- Luf W., 1995. Hitzeklassifizierung bei Konsummilch. *Milchwirt. Ber. Wolfpassing Rotholz* 124, 133-134.
- Richtlinie 92/46 EU, 1992. Hygienevorschriften für die Herstellung und Vermarktung von Rohmilch, wärmebehandelter Milch und Erzeugnissen auf Milchbasis. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften.
- Schlimme E., 1996. Milcherhitzungsverfahren und Grenzwertfestlegungen - Zur Problematik der Nachweismöglichkeiten. *Dt. Milchwirt.* 47, 106-109.
- Schlimme E., Clawin-Rädecker I., Einhoff K., Kiesner C., Lorenzen P.C., Martin D., Meisel H., Molkenstin J. und Precht D., 1996. *Kiel. Milchwirt. Forschungsber.* 48, 5-36.

RÉSUMÉ

Lait de consommation et directives de l'UE

Les directives de l'Union européenne laissent peu de marge de manoeuvre pour la fixation de normes propres à garantir la sécurité dans la production du lait de consommation. Il existe pour les procédés de traitement thermique définis, en plus de prescriptions d'hygiène sévères destinées à éviter les contaminations croisées, des exigences minimales pour la température et la durée de chambre qui excluent tout surtraitement. En effet, la charge thermique totale est fortement restreinte par le biais de ce que l'on appelle des indicateurs thermiques (pour le lait pasteurisé par exemple, inactivation totale de la phosphatase native et activité résiduelle mesurable de la peroxydase native). Quant au lait UHT, la directive 92/46/CEE prévoit un traitement unique. Tandis que dans certains pays tout traitement supplémentaire est strictement interdit, en Suisse nous avons cherché une solution adaptée aux conditions de notre pays en fixant une valeur limite supérieure pour la teneur en lactulose de 400 mg/l.

SUMMARY

Milk for consumption and EU directives

EU directives do not leave much freedom in the setting of standards to ensure security of milk production for consumption. In addition to strict security prescriptions to avoid cross-contamination, there are minimal requirements of temperature and holding time for defined heat treatments which exclude also overprocessing. The total heat stress is strongly constrained by the presence of heat indicators (in pasteurised milk, for instance, there must be total inactivation of the native phosphatase but a measurable residual activity of native peroxydase must be present). With regard to UHT milk, the directive 92/46/CEE indicates a single processing. Whereas in some countries it is strictly forbidden to repeat the heat treatment, in Switzerland we looked for a solution adapted to the conditions of our country and set an upper limit for the lactulose content at 400 mg/l.

KEY WORD: pasteurized milk, UHT milk, EC directive, Swiss quality management, heating, heat load, lactulose