

Herstellung von ESL-Milch



Kürzel liegen zwar im Trend unserer Zeit, doch wecken sie beim Verbraucher oftmals Misstrauen, da sie letztlich doch relativ nichtssagend sind. So ist es auch bei der ESL-Milch, welche seit einigen Jahren im Handel angeboten wird und die bisher gewohnte Frischmilch aus den Regalen verdrängt. „ESL“ steht dabei für den neudeutschen Begriff „*Extended Shelf Life*“ oder zu Deutsch „länger haltbar“. Das Misstrauen wird in diesem Falle noch dadurch geschürt, dass die Methode der Herstellung nicht gesetzlich definiert ist. Im Folgenden soll daher erläutert werden, wie ESL-Milch hergestellt wird und wie sie sich von der traditionell hergestellten Frischmilch einerseits und der ultrahocherhitzten Milch (H-Milch) andererseits unterscheidet.

Frisch ermolkene Milch gehört grundsätzlich zu den sehr leicht verderblichen Lebensmitteln. Dies ist zum einen auf deren natürliche Zusammensetzung und zum anderen darauf zurückzuführen, dass diese immer auch Mikroorganismen enthält, unter denen sich möglicherweise auch verderbnis- oder gar krankheitsserregende Arten befinden können. Will man den Verderb verhindern, so müssen die Mikroorganismen weitgehend ausgeschaltet werden, was traditionell durch eine thermische Behandlung, d. h. durch Erhitzen erfolgt. Dabei ist die Wirkung dieser Behandlung vom Zusammenspiel von Temperatur und Zeit abhängig, d. h. davon, welche Temperatur angewendet wird und wie lange diese auf die Milch einwirkt.

In Abhängigkeit davon, welche Temperatur/Zeit-Kombination angewendet wird, wurden bisher die in der Tabelle zusammengefassten Milchsorten unterschieden. Dabei muss die Frisch- oder pasteurisierte Milch sowohl in ungeöffneter Verpackung als auch nach dem Öffnen gekühlt gelagert werden. H-Milch kann dagegen in ungeöffneter Packung bei Zimmertemperatur gelagert werden, sobald die Packung aber geöffnet ist, muss auch diese bis zum endgültigen Verbrauch kühl gehalten werden.

Die Erhitzung von Milch führt jedoch nicht nur zur Abtötung von Mikroorganismen (Keimen), vielmehr hat sie auch chemische Veränderungen zur Folge, wie beispielsweise den Abbau von Vitaminen oder sensorische Veränderungen wie etwa die Ausbildung eines so genannten Kochgeschmacks. Wie die Abtötung der Mikroorganismen unterliegen auch diese Veränderungen Gesetzmäßigkeiten, die von der Kombination aus Temperatur und Zeit bestimmt werden. Es ist daher nicht verwunderlich, dass auch heute noch nach Möglichkeiten gesucht wird, die Haltbarkeit der Milch weiter zu verbessern, ohne dabei aber die als negativ bekannten Begleiterscheinungen in Kauf nehmen zu müssen.

Im Zuge dieser Bemühungen ist die Entwicklung der ESL-Milch zu sehen, die für Hersteller, Handel und Verbraucher gleichermaßen Vorteile aufweist: Bei einer Lagerungstemperatur von maximal 8 °C können hierbei je nach Verfahrensbedingungen Haltbarkeitszeiten von 21 bis 30 Tagen erreicht werden, wobei gegenüber der Frischmilch nahezu keine oder wirklich keine sensorischen Veränderungen festgestellt werden können. Allerdings: ESL-Milch muss wie pasteurisierte Milch sowohl in der verschlossenen wie auch in der geöffneten Verpackung gekühlt gehalten werden.

ESL-Milch

ESL steht für „Extended Shelf Life“ und bedeutet übersetzt so viel wie länger haltbare Milch (wörtliche Übersetzung: verlängerte Regal-Lebenszeit). Auf der Milchverpackung wird die ESL-Milch mit den Angaben „länger haltbar“ gekennzeichnet. ESL-Milch muss genau wie die klassische Frischmilch im Kühlregal und im Kühlschrank gelagert werden. Im Gegensatz zur Frischmilch ist die länger haltbare Milch, wie der Name bereits sagt, länger haltbar. Während gekühlte klassische Frischmilch ungeöffnet etwa 6 bis 12 Tage gelagert werden kann, ist die ESL-Milch gekühlt (maximal 8 °C) und ebenfalls ungeöffnet 21 bis 30 Tage haltbar. H-Milch hingegen hält sich in ungekühltem Zustand bis zu 12 Wochen. Somit liegt die ESL-Milch im Hinblick auf die Haltbarkeit zwischen der klassischen Frischmilch und der H-Milch.

ESL-Milch kann auf unterschiedliche Art und Weise hergestellt werden – gesetzliche Vorschriften gibt es diesbezüglich aber nicht. Aktuelle Verfahren zur Herstellung von ESL-Milch sind:

1. Indirekte Erhitzung in Röhren- oder Plattenapparaten
2. Direkte Erhitzung durch Dampfinjektion/
Dampfinfusion
3. Membranverfahren (Mikrofiltration)
4. Einsatz von Tiefenfiltern
5. Entkeimungsseparatoren

Übliche Erhitzungsbedingungen und Haltbarkeit der verschiedenen Milchsorten

Milchsorte	Temperatur	Zeit	Handelsübliche Haltbarkeit
Rohmilch	Nicht erhitzt, muss vor dem Verzehr gekocht werden		Unter strikter Kühlung: 1–3 Tage
Frischmilch oder pasteurisierte Milch	72 – 75 °C	15 – 30 Sekunden	Kühlagerung bei < 8 °C: 6 – 12 Tage
H-Milch (ultrahocherhitzt)	135 – 150 °C	1 – 4 Sekunden	Ungeöffnet und ungekühlt: bis zu 12 Wochen
Sterilmilch	110 – 120 °C	10 – 30 Minuten	Ungeöffnet und ungekühlt: 6 – 12 Monate
	Je nach Packungsgröße in der verschlossenen Packung		

Dabei kann ESL-Milch gleich auf unterschiedliche Art und Weise hergestellt werden – gesetzliche Vorschriften gibt es diesbezüglich aber nicht. Aktuelle Verfahren zur Herstellung von ESL-Milch sind:

1. Indirekte Erhitzung in Röhren- oder Plattenapparaten
2. Direkte Erhitzung durch Dampfinjektion/ Dampfinfusion
3. Membranverfahren (Mikrofiltration)
4. Einsatz von Tiefenfiltern
5. Entkeimungsseparatoren.

Welches Verfahren im jeweiligen Herstellerbetrieb zum Einsatz kommt, um die sensorische Qualität aufrecht zu erhalten, ist eher eine ökonomische als eine durch die Endproduktqualität bedingte Frage.

Unabhängig davon, welches Verfahren bei der Herstellung der ESL-Milch zum Einsatz kommt, muss darauf hingewiesen werden, dass die Herstellung derartiger Produkte nur möglich ist, indem diese als ein integrierter zusammenhängender Prozess gesehen wird, als eine Wertschöpfungskette, die von der produzierenden Hand in der Landwirtschaft über die Molkereien und den Handel bis hin zum Verbraucher reicht und entsprechend konsequent gestaltet und umgesetzt werden muss. So beginnen etwa Hygiene und Qualität des Rohstoffes im Stall, die Kühlkette ist lückenlos ab dem Melken zu sichern und die Verpackung sowie der Standard der Prozesstechnik (Standard, Clean, Ultra clean, Aseptik) sind auf die angestrebte Produktqualität, d.h. die gewünschte Haltbarkeit abzustimmen.



Indirekte Erhitzungsanlage

Herstellung von ESL-Milch

Indirekte Erhitzung

Ausgangsprodukt zur Herstellung von ESL-Milch mittels indirekter Erhitzung ist eine bereits im Fettgehalt standardisierte und erhitzte Milch. Die indirekte Erhitzung kann mit Röhren- oder Plattenapparaten durchgeführt werden. Dabei strömt die Milch durch heiße Metallrohre oder -platten, wobei sie in Schritten erhitzt und in der letzten Stufe für eine bis drei Sekunden bei 127 °C gehalten wird. Im weiteren Verlauf erfolgt dann eine stufenförmige Kühlung bis hin zur Lagertemperatur von 5 °C.

Direkte Erhitzung

Auch im Falle der direkten Erhitzung wird von einer bereits standardisierten und wärmebehandelten Milch ausgegangen. Diese wird dann normalerweise in zwei Schritten auf 70 bis 85 °C erwärmt und dann durch einen direkten Kontakt mit Wasserdampf auf höchstens 127 °C erhitzt. Nach einer Heißhaltezeit von etwa 3 Sekunden wird die Milch unter definierten Vakuumbedingungen in einem so genannten Flashkühler auf 70 bis 85 °C abgekühlt, wobei der eingetragene Wasserdampf infolge der Entspannung wieder entfernt wird. Nach einer weiteren Kühlung auf 70 °C wird die Milch dann aseptisch homogenisiert und anschließend weiter stufenweise bis auf 5 °C abgekühlt.

Mikrofiltration

Um die thermische Belastung der Milch bei der Haltbarmachung weiter zu reduzieren, wurde ein Kombinationsverfahren entwickelt. Dabei wird die Milch zunächst mit Hilfe eines Separators gereinigt und in Magermilch und Rahm getrennt. Die Magermilch wird dann mit Hilfe einer Mikrofiltration weitgehend entkeimt. Bei der Mikrofiltration handelt es sich um eine so genannte Cross-Flow-Filtration, bei der keramische Membranen mit einer Porengröße von 0,8 bis 1,4 µm eingesetzt werden.



Mikrofiltrationsanlage

Die meisten Bakterien besitzen eine Größe zwischen 0,6 und 1,0 µm, weshalb sie durch die Mikrofiltration zurückgehalten werden können. Auf diese Weise werden mehr als 99,5 % der Keime aus der Milch entfernt, die sich dann im Retentat der Mikrofiltration wiederfinden. Der Rahm sowie das eben angesprochene Retentat werden dann für vier bis sechs Sekunden auf 90 bis 110 °C hochehitzt und anschließend homogenisiert. Nach der Zusammenführung von Rahm, Magermilch und Retentat zu einer Milch mit dem gewünschten Fettgehalt (mager, fettarm, vollfett) wird die standardisierte Milch pasteurisiert und dann auf Lagertemperatur abgekühlt.

Tiefenfiltration

Wie bei der Mikrofiltration wird die Milch bei der aus der Getränkeindustrie übernommenen Tiefenfiltration zunächst per Separator in Rahm und Magermilch getrennt. Der für die spätere Fettgehaltseinstellung benötigte Rahm wird hochehitzt und homogenisiert. Die Magermilch wird mittels einer Vor- und einer Endfiltereinheit filtriert, wobei beide Einheiten jeweils aus mehreren Polypropylen-Filterkerzen bestehen. In diesen Filterkerzen lagern sich die Teilchen nicht auf der Oberfläche sondern in den Poren des Filtermaterials ab. Diese haben in den Vorfiltern eine Größe von 0,3 µm und in den Endfiltern eine von 0,2 µm. In den Vorfiltern werden etwa 80 % der Mikroorganismen zurückgehalten, daneben aber auch Trubpartikel, die sich in der Milch befinden. Als Gesamtergebnis können durch die beiden Filter mehr als 99 % der Keime aus der Milch zurückgehalten werden. Nach der Filtration wird die Milch dann mit Rahm auf die gewünschte Fettgehaltsstufe eingestellt und für 15 bis 30 Sekunden auf 74 °C erhitzt. Danach erfolgt die Abkühlung auf Lagertemperatur.

Entkeimungsseparation

Das jüngste Verfahren zur Herstellung von Frischmilch mit verlängerter Haltbarkeit ist im Grunde eine Erweiterung des traditionellen Prozesses zur Herstellung von pasteurisierter Milch dahingehend, dass vor den Entrahmungs-Separator zwei hintereinander geschaltete Entkeimungs-Separatoren integriert werden. Dadurch ist gewährleistet, dass der komplette Rohmilchstrom mechanisch und effektiv von Feststoffen, Bakterien und Sporen befreit wird. Da die haltbarkeitsrelevanten Sporen eine höhere spezifische Dichte aufweisen als Magermilch und Rahm, können diese sicher mittels Zentrifugalkraft, also mit den beiden Entkeimungs-Separatoren, aus der Rohmilch entfernt werden. Die so abgeschiedenen haltbarkeitsschädlichen Sporen werden diskontinuierlich aus der Trommel der Separatoren entfernt, verbleiben also nicht in der Milch. Mit diesem Verfahren hergestellte frische pasteurisierte Trinkmilch kann eine Mindesthaltbarkeit von 20 Tagen und mehr aufweisen.

Gehalt an Nährstoffen und Geschmack

Jede Energie-(Wärme-)zufuhr in ein Lebensmittel hat Veränderungen desselben zur Folge, wobei diese vor allem von der Höhe der Energiezufuhr, der Zeit und dem Wassergehalt des Lebensmittels abhängig sind. Als Beispiele solcher Veränderungen können Verluste an Vitaminen sowie Veränderungen der sensorischen Eigenschaften Geruch und Geschmack genannt werden. So führt die klassische Pasteurisation der Frischmilch zu Verlusten bei den hitzeempfindlichen B-Vitaminen und bei Vitamin C zwischen 0 und 5 %, bei der H-Milch liegen diese dagegen zwischen 0 und 20 %. Es stellte sich somit die Frage, ob und inwiefern Nährstoffe und Geschmack durch die Verfahren zur Herstellung von ESL-Milch beeinflusst werden. Hierzu wurden von verschiedenen Instituten Untersuchungen durchgeführt, die im Wesentlichen zu übereinstimmenden Ergebnissen kamen.

Eine dieser Studien wurde vom Max Rubner Institut (MRI, frühere Bundesforschungsanstalt für Ernährung) in Kiel durchgeführt, wobei die Qualität und die sensorischen Eigenschaften von ESL-Milch im Vergleich zur traditionell hergestellten pasteurisierten Milch untersucht wurden. Ohne ins Detail zu gehen, lassen sich die Ergebnisse dahingehend zusammenfassen, dass die Qualität der ESL-Milch kaum Unterschiede zu derjenigen der klassischen pasteurisierten Milch aufweist.

Soweit bei den verschiedenen Untersuchungen infolge der höheren Erhitzungstemperaturen bei der ESL-Milch etwas höhere Vitaminverluste beobachtet werden, so sind diese nach übereinstimmender Meinung von Experten zu vernachlässigen. Allerdings verstärken sich die Verluste oxidationsempfindlicher Vitamine bei der ESL-Milch im Laufe der Lagerung, wobei diese jedoch weniger vom Herstellungsverfahren als vielmehr von der Lagerdauer, der Lagertemperatur, dem Restsauerstoffgehalt im Produkt und den Verpackungsbedingungen (Kopfraum, Lichtdurchlässigkeit) abhängig sind.

Was Inhaltsstoffe wie Milchlaktose (Milchzucker) oder Mineralstoffe – und das gilt auch für das Calcium – anbelangt, so zeigen diese erwartungsgemäß keinen Zusammenhang zu dem jeweiligen Haltbarmachungsverfahren.



Von links nach rechts: der Homogenisator von GEA Niro Soavi sowie von der GEA Westfalia Separator Group jeweils ein Standomat MC, ein Entrahmungs-Separator des Typs MSI 140 und für den prolong-Prozess zwei Entkeimungs-Separatoren des Typs CSI 140.

Soweit bei der Herstellung der ESL-Milch höhere Temperaturen angewendet werden als bei der pasteurisierten Milch, kommt es erwartungsgemäß zu geringfügigen Veränderungen bei der Molekülstruktur des Milcheiweißes. Allerdings stellt diese Denaturierung keinen Nährwertverlust dar – ganz im Gegenteil: hierdurch wird die Milch sogar etwas bekömmlicher.

Was die sensorischen Eigenschaften anbelangt, so kommen die Untersuchungen des MRI wie auch andere zu dem Schluss, dass traditionell pasteurisierte Milch tendenziell etwas besser abschneidet. Die Unterschiede sind aber so gering, dass eine sichere Zuordnung der Milch zum jeweiligen Herstellungsverfahren über den Geschmack nicht möglich ist. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass die jüngeren Verfahrensweisen zur Herstellung von ESL-Milch noch nicht mit in die Untersuchungen einbezogen wurden.

Zusammengefasst steht damit erstens außer Frage, dass ESL-Milch einen gleich wertvollen Beitrag zur Nährstoffversorgung der Verbraucher leistet wie die traditionelle pasteurisierte Milch. Zum anderen stellt ESL-Milch aber auch unter sensorischen Gesichtspunkten ein über das Nahrungsmittel hinausgehendes Produkt, nämlich einen Genuss dar. Die im Vergleich zur traditionellen pasteurisierten Frischmilch deutlich verlängerte Haltbarkeit ist dabei ein für Hersteller, Konsumenten und Lebensmittelhandel interessantes und willkommenes „Zubrot“, das möglicherweise auch dazu beitragen kann, die aktuell in der Diskussion stehende und ethisch verwerfliche Vernichtung von Lebensmitteln zu reduzieren.

Kennzeichnung von ESL-Milch

Hinsichtlich der Kennzeichnung von ESL-Milch gibt es bisher keine gesetzlichen Regelungen. Gemäß der Verordnung zur Kennzeichnung von Konsummilch darf diese hinsichtlich der Art der Haltbarmachung nur als „pasteurisiert“ (Frischmilch) oder „ultrahocherhitzt“ (H-Milch) bezeichnet werden. Aufgrund ihrer Eigenschaften und der angewendeten Verfahren wird ESL-Milch oft mit Packungsaufdrucken wie „länger frisch“, „extra frisch“ oder „maxifrisch“ bezeichnet, was zur Kritik seitens der Verbraucherschützer geführt

hatte. Aus diesem Grunde haben sich Politik, Milchindustrie und Einzelhandel 2009 eine Selbstverpflichtung auferlegt, nach der klassisch pasteurisierte Konsummilch mit dem Zusatz „traditionell hergestellt“ und ESL-Milch mit dem Zusatz „länger haltbar“ an gut sichtbarer Stelle auf der Milchverpackung zu deklarieren ist.

Autor:

Prof. Dr. H. J. Buckenhüskes
DLG-Fachzentrum Ernährungswirtschaft
H.Buckenhueskes@DLG.org

In Zusammenarbeit mit dem DLG-Ausschuss für Milchtechnologie.

© 2014

Alle Informationen und Hinweise ohne jede Gewähr und Haftung. Vervielfältigung und Übertragung einzelner Textabschnitte, Zeichnungen oder Bilder – auch für den Zweck der Unterrichtsgestaltung – nur nach vorheriger Genehmigung durch DLG e.V., Servicebereich Kommunikation, Eschborner Landstraße 122, 60489 Frankfurt am Main.



DLG e.V.
Fachzentrum Ernährungswirtschaft
Eschborner Landstr. 122
60489 Frankfurt a. M.
Tel.: +49 69 24788-311
Fax: +49 69 24788-8311
FachzentrumLM@DLG.org
www.DLG.org