

Nährstoffverlust durch Hoherhitzung?

Allgemein besteht die Befürchtung, dass ESL-Milch ernährungsphysiologisch schlechtere Werte aufweist als Pastmilch. Dieser Verdacht ist unbegründet.

Barbara Walther.* Für die Herstellung von ESL-Milch (extended shelf life) werden verschiedene Verfahren angewendet. Einerseits wird durch Hoherhitzen der Vollmilch die Zahl unerwünschter Keime reduziert, andererseits kann nach der Entrahmung die Magermilch durch Mikrofiltration entkeimt, der Rahm pasteurisiert und dann wieder beigemischt werden. Da die Porengrösse der Filter mit rund 1,4 µm Durchmesser grösser ist als die Molekülmassen der Vitamine, Mineralstoffe, Proteine und Kohlenhydrate, ist bei diesem Verfahren nicht mit Nährstoffverlusten zu rechnen.

Was passiert bei der Hitzebehandlung?

Durch Hitzebehandlung jedoch können Proteine, Aminosäuren und hitzelabile Vitamine

generell geschädigt werden, was zu einem Nährstoffverlust führt. Auch bei der Lagerung ist je nach Durchlässigkeit der Verpackung und Restsauerstoffgehalt im Kopfraum bei zunehmender Lagerzeit mit weiteren Verlusten durch Oxidation zu rechnen. Da ESL-Milch bei der Verarbeitung einer höheren Temperatur ausgesetzt wird als bei der Pasteurisation und auch länger gelagert werden kann, könnten daher auch grössere Nährstoffverluste auftreten.

Für die hitzelablen Vitamine B₁, B₆, B₁₂, C und Folsäure liegen die Verluste bei der Pasteurisierung unter 10%, bei einer UHT-Behandlung zwischen 0 und 20%.

Verschiedene Versuche haben gezeigt, dass die Verluste der oben genannten Vitamine

durch die etwas höhere Erhitzungstemperatur, welche bei der Herstellung der ESL-Milch gebraucht wird, leicht grösser sind, als bei der Pasteurisation, aber geringer als beim UHT-Verfahren. Weiter konnte gezeigt werden, dass die Verluste der Vitamine B₁ und C bei diesem Verfahren am grössten sind. Der Beitrag der Milch (und Milchprodukte) zur Versorgung des Menschen mit diesen beiden Vitaminen ist ohnehin so gering, dass sie hier vernachlässigt werden können.

Direkte versus indirekte Erhitzung

Einen grösseren Einfluss als die Temperatur selbst hat die Art des Verfahrens (direkt oder indirekt). Bei indirekter Erhitzung traten auch nach vier Wochen Lagerung keine Verluste

Vor und Nachteile der Produktionsverfahren für ESL-Milch • Avantages et inconvénients des procédés de production du lait ESL

Hochpasteurisation • Haute pasteurisation		Filtration und Pasteurisation • Filtration et pasteurisation	
Indirekte Erhitzung Chauffage indirect	Direkte Erhitzung Chauffage direct	Mikrofiltration Microfiltration	Tiefenfiltration Filtration en profondeur
<ul style="list-style-type: none"> + günstigste Anlage installation bon marché + gute Wärmerückgewinnung bonne récupération de chaleur + Vielseitigkeit (andere Produkte) universel (utilisable pour d'autres produits) 	<ul style="list-style-type: none"> + wenig Proteindenaturierung moins de dénaturation des protéines + Geschmack der Milch goût du lait + Vielseitigkeit (andere Produkte) universel (autres produits) 	<ul style="list-style-type: none"> + längere Erfahrung • longue expérience + mehrere Anbieter plusieurs fournisseurs + besserer Wirkungsgrad der Membranen meilleur degré d'efficacité des membranes + Standzeiten (bis ca. 10 Stunden) temps standard (jusqu'à env. 10 h) + chemische Beständigkeit der Membranen stabilité chimique des membranes + Keramikfilter halten bis über 5 Jahre filtres céramiques durent jusqu'à 5 ans 	<ul style="list-style-type: none"> + geringere Pumpenleistung nötig nécessite une pompe moins forte + mechanische Belastung kleiner plus petite charge mécanique + geringerer Energieaufwand moins d'utilisation d'énergie + kein Retentat pas de rétentat + geringere Anschaffungskosten frais d'achat inférieures
<ul style="list-style-type: none"> - Molkenproteindenaturierung hoch dénaturation des protéines sériques - Kochgeschmack goût de cuit 	<ul style="list-style-type: none"> - weniger Wärmerückgewinnung moins de récupération de chaleur - teurer als indirekte Anlage plus cher qu'une installation indirecte - aseptischer Homogenisator homogénéisateur plus aseptique 	<ul style="list-style-type: none"> - grössere Pumpen erforderlich nécessite de plus grosses pompes - höherer Energieaufwand besoin en énergie plus élevé - mechanische Belastung charge mécanique 	<ul style="list-style-type: none"> - noch wenig Erfahrungen encore peu d'expérience - teurer im Unterhalt • cher à l'entretien - wenig Anbieter • moins de fournisseurs - Standzeiten (6 bis 8 Stunden) temps standards (6 à 8 h) - leicht geringerer Wirkungsgrad degré d'efficacité légèrement plus faible - Filter müssen nach 120 Reinigungszyklen ausgewechselt werden les filtres doivent être changés après 120 cycles de nettoyage

Quelle: Walter Strahm, Plus Eberhard, ALP

Lait ESL

Pertes de nutriments?

Il existe différentes procédures de fabrication du lait ESL (de l'anglais extended shelf life): d'une part le traitement thermique du lait entier diminue le nombre de germes indésirables, d'autre part le petit-lait peut être débarrassé de ses germes indésirables par microfiltration après écrémage, la crème étant pasteurisée puis remélangée au lait. Compte tenu de la taille des pores des filtres, environ 1,4 µm, plus grands que la masse moléculaire des vitamines, minéraux, protéines et hydrates de carbone, cette procédure permet de conserver la plupart des nutriments.

Le traitement thermique du lait en général a tendance à dégrader les protéines, les acides aminés ou les vitamines sensibles à la chaleur. Le lait ESL est soumis à une température un peu plus élevée que la pasteurisation lors de sa transformation, ce qui permet de le stocker plus longtemps. Ainsi les risques de pertes de nutriments sont donc théoriquement plus élevés que pour le lait pasteurisé, compte tenu de la température élevée, mais inférieures à celles observées avec le lait UHT, pour lequel la température de traitement est encore plus haute. Le type de traitement thermique, direct ou indirect, affiche quant à lui une influence plus importante que la température en soi. Enfin, l'entreposage peut aussi être à l'origine de pertes de nutriments. Les conséquences varient en fonction du type de nutriment considéré, du procédé mis en œuvre et du genre d'emballage employé.

Des recherches ont montré que le traitement thermique à la température légèrement plus élevée mise en œuvre pour le lait ESL avait des répercussions réduites sur la disponibilité des nutriments dans le lait, que la perte de vitamines était faible et que la dénaturation des protéines du lait pouvait même avoir une incidence positive sur la digestibilité de celles-ci. Pour le consommateur, le lait ESL constitue donc, au plan de l'approvisionnement en nutriments, une alternative équivalente au lait pasteurisé.
Barbara Walther, ALP



Ob ESL- oder Pastmilch – die Nährstoffversorgung bleibt für den Konsumenten praktisch gleich. Qu'il s'agisse de lait pasteurisé ou de lait ESL, les teneurs en nutriments sont les mêmes pour les consommateurs.

von Vitamin B₆ auf, nach der direkten Erhitzung gingen aber während der Lagerzeit von vier Wochen rund 7% verloren. Beim Vitamin B₁₂ und der Folsäure sind die Unterschiede zwischen den Erhitzungsverfahren sowohl direkt nach der Erhitzung als auch am Ende der Lagerzeit sehr gering. Da auch ESL-Milch gekühlt gelagert werden muss, bleiben die Vitaminverluste während der Lagerung insgesamt klein. Was den Vitamingehalt betrifft, ist ESL-Milch aus ernährungsphysiologischer Sicht einer Pastmilch also fast ebenbürtig.

Ein weit grösserer Einfluss des Hoherhitzungsprozesses ist dagegen im Gehalt des β -Lactoglobulins feststellbar. Beim indirekten Verfahren werden zwei Drittel des Molkenproteins denaturiert, während das direkte Verfahren schonender ist. Doch auch hier werden rund 50% des β -Lactoglobulins denaturiert. Molkenproteine sind sehr reich an

essenziellen Aminosäuren, die der Mensch für den Aufbau und den Erhalt der körpereigenen Proteine benötigt, aber nicht selber herstellen kann. Durch die Denaturierung wird die Struktur der Proteine verändert, wobei sie ihre biologische Aktivität verlieren können. Auch werden sie leichter verdaulich, was für unseren Stoffwechsel sogar von Vorteil sein kann.

Die Hoherhitzung hat also aus Sicht der Ernährung nur einen kleinen Einfluss auf die Verfügbarkeit der Nährstoffe in der Milch, der Verlust bei den Vitaminen ist gering und die Denaturierung der Molkenproteine führt möglicherweise sogar zu einer verbesserten Verdaubarkeit. Damit stellt die ESL-Milch in Bezug auf die Nährstoffversorgung für den Konsumenten eine gleichwertige Alternative zur Pastmilch dar.

**Die Autorin arbeitet an der Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP).*