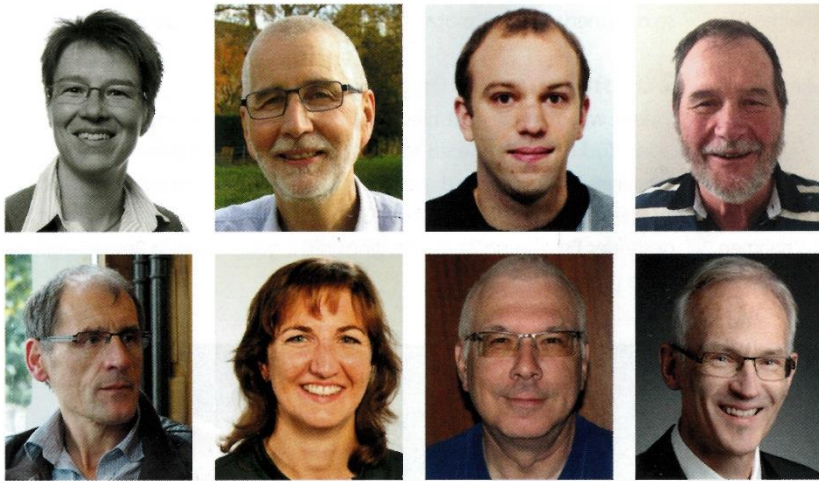


Alkalische Phosphatase Aktivität in Käse als Indikator für Milch-Pasteurisation

Die Grundlagen für die Einführung eines Höchstwertes sind gelegt



Unsere Autoren: Lotti Egger, Rudolf Amrein, Cédric Brügger, Daniel Goy, Hans Winkler, Brigit Messerli, Andreas Spahni und Thomas Berger, Agroscope, Institut für Lebensmittelwissenschaften ILM, 3003 Bern-Liebefeld

Die Aktivität der alkalischen-Phosphatase (ALP) in Milch wird weltweit als Indikator für korrekte Pasteurisation verwendet und garantiert so die mikrobiologische Sicherheit der Milch. In der Schweiz und in Europa gilt Kuhmilch als pasteurisiert, wenn ihre ALP-Aktivität unter 350 mU/L liegt, analysiert mit der Referenzmethode ISO 11816-1/IDF 155-1. Der zweite Teil dieser Methode ISO 11816-2/IDF 155-2 beschreibt die ALP-Analyse in Käse. Mit der ALP-Messung in Käse kann gezeigt werden, dass der getestete Käse tatsächlich aus pasteurisierter und nicht aus roher oder thermisierter Kuhmilch hergestellt wurde. In Anbetracht der Sortenvielfalt bei Käse ist es verständlich, dass die ALP-Aktivität in der Vergangenheit oftmals abhängig von der

während der Käseherstellung verwendeten Brenntemperatur, zu unklaren Resultaten führte. Vor kurzem wurde nun die ISO-Methode für Käse überarbeitet und hauptsächlich im Bereich der Probenahme genauer beschrieben. Mit dieser

verbesserten Analysemethode wurden über 700 typische Käseproben aus der Schweiz, Italien und Frankreich gemessen (Tabelle 1). Die Resultate dieser umfangreichen Studie wurden kürzlich publiziert, und ein Vorschlag für einen

Fig 1



Fig 1: Beprobung von Käse für die ALP-Messung
Die grauen Flächen bezeichnen die Beprobungszonen der verschiedenen Käsetypen gemäss ISO 11816-2/IDF 155-2.

Käsetyp	Land	Pasteurisiert			Thermisiert			Roh			
		Mittelwert (mU/g)	SD (mU/g)	N	Mittelwert (mU/g)	SD (mU/g)	N	Mittelwert (mU/g)	SD (mU/g)	N	
Weichkäse	Brie	F, CH	3	1	37	60	40	3	1913	565	12
	Camembert	F, CH	3	1	61	648	314	12	3687	928	20
	Coulommiers	F	2	1	24	920	1109	2	2999	1449	5
	Stracchino	I	2	1	4						
	Limburger	CH	1	2	4						
	Vacherin Mont d'Or	CH				456	500	9			
	Tomme	F, CH	2	3	5	1589	26	2	4306	1869	8
	Chaource	F	5		1	864		1			
	Mascarpone	I	1		1						
Halbhartkäse	Appenzeller	CH							1284	895	10
	Rahmkäse	F, CH	1	1	8	93		1	3260		1
	Crotto	I	2	1	3						
	Flösser Käse	CH				325	132	5			
	Bergkäse	CH				499	437	9			
	Raclette	F, CH	2	2	16				2643	1679	6
	Raschera	I				562	110	3	3522	1073	6
	St. Paulin	F, CH	2	2	7	77		1	9691		1
	Taleggio, Quattrolo	I	5	2	2				5060		1
	Tête de Moine	CH							3636	631	15
	Tilsiter	CH	0	0	6	1639	1508	6	2274		1
	Vacherin Fribourgeois	CH				102	103	4	3733	518	4
	Valtellina Casera	I	1	1	2						
	Winzer Käse	CH				326	251	5			
	Caciotta Valle Alpina	I							1977		1
	Fontina	I							1447		1
Montasio	I							300		1	
Scharfer May	CH				36		1				
Hartkäse	Berner Hobelkäse	CH							3342	350	2
	Comté	F							1846	597	4
	Emmental France	F	2	2	12						
	Emmentaler Schweiz	CH							1117	681	13
	Generic Grana Type	I	2	1	5	318	173	18	1435	745	8
	Grana Padano	I							954	288	134
	Gruyère	CH							1163	785	12
	Parmiggiano Reggiano	I							781	299	114
	Sbrinz	CH							1236	711	6
Switzerland Swiss	CH	0	0	6							

Tabelle 1: Zusammenstellung der ALP-Aktivitäten, gemessen in typischen Käsesorten aus Frankreich, Italien und der Schweiz. N = Anzahl gemessener Doppelproben. Die Werte in grau stehen für Doppelbestimmung von nur einer Probe dieses Käse-Typs (Egger et al., 2016).

europaweiten Höchstwert von 10 mU/g für Käse aus pasteurisierter Kuhmilch wurde formuliert (Egger et al., 2016).

Alkalische Phosphatase als Pasteurisations-Indikator

Bereits 1925 wurde die alkalische Phosphatase in der Milch von F. Demuth entdeckt (Töpel, 2004). Diese Erkenntnis erhielt 1933 an Bedeutung, als Graham und Key erkannten, dass die Zeit- und Temperatur-abhängige Inaktivierung der ALP leicht über der Abtötung von Mycobacterium tuberculosis lag, welche damals als Pasteurisations-Indikator diente (Graham, 1933). Ab 1935 wurde deshalb die einfachere und schnellere ALP-Aktivität gemessen, um eine korrekte Pasteurisierung sicherzustellen und die hygienische Sicherheit der Milch nachzuweisen. Die Referenzmethode

ISO 11816-1/IDF 155-1 für die Bestimmung der ALP-Aktivität in Milch existiert bereits seit Langem und liefert zuverlässige Resultate bezüglich der korrekten Pasteurisierung von Kuhmilch. In Europa und der Schweiz muss pasteurisierte Kuhmilch ALP-negativ sein, was unter Anwendung der ISO 11816-1/IDF 155-1 einem Wert von höchstens 350 mU/L entspricht (Verordnung 1664/2006).

Die gleiche Methode wurde auch für die Analyse von Käse vorgeschlagen, um zu zeigen, dass ein Käse tatsächlich aus pasteurisierter Milch hergestellt worden ist. Die bei der Käseherstellung verwendete Brenntemperatur kann aber, in Abhängigkeit der Käsesorte, ebenfalls einen Einfluss auf die ALP-Aktivität haben. Wird die Milch zum Beispiel bei über 50°C gebrannt, so führt diese hohe Temperatur je nach Grösse des Käse-

laibes besonders im Inneren des Käses zu einem hohen Temperatur-Zeit-Intervall („Hitzelast“). Dies führt im Käse zu einem Gradienten mit abnehmender ALP-Aktivität von aussen nach innen, so dass das Käseinnere in grossen Käselai- ben (z.B. Emmentaler, Sbrinz oder Gru- yère) manchmal ALP-negativ wird, auch wenn der Käse aus Rohmilch hergestellt wurde. Je nach Probenahme innerhalb eines Käses können die Resultate also verschieden ausfallen.

Verbesserung der Probenahme für Käse

Kürzlich wurde die Methode für Käse überarbeitet und mit Angaben über die zonale Probenahme in Abhängigkeit der Käsesorte ergänzt. So muss zum Beispiel eine Hartkäse-Probe direkt unter der Rinde entnommen werden, weshalb das Probestück mit Rinde ins Analysenlabor geschickt werden muss. Aus diesem Grund liefert die Methode für geriebene Hartkäse keine aussagekräftigen Resultate. Bei Halbhart-, Halbweich- oder Schnittkäse, welcher meist weniger stark erhitzt wird und kleiner ist, wird das ganze Probestück ohne Rin- de homogenisiert. Bei Weichkäse mit Oberflächenschimmel muss dieser mög- lichst dünn entfernt werden, damit die alkalische Phosphatase der Schimmel- pilze nicht mitgemessen wird und nicht zu falsch-positiven Messungen führt (Fig 1).

Alkalische Phosphatase Aktivität verschiedener Käsesorten

Die überarbeitete, aber noch nicht neu aufgelegte Methode ISO 11816-2/IDF 155-2 wurde unter anderem an über 700 Käseproben aus der Schweiz, Ita- lien und Frankreich getestet, mit dem Ziel einen Höchstwert für Käse aus pasteurisierter Kuhmilch zu postulie- ren. Die statistischen Auswertungen zeigten, dass die ALP-Aktivitäten in sol- chen Käsen klar unter 10 mU/g liegen (Fig 2). Aufgrund dieser Auswertung wurde dem DG SANTE vonseiten des EU-Referenzlabors und der nationalen Referenzlaboratorien ein Höchstwert von 10 mU/g für Käse aus pasteurisier- ter Kuhmilch vorgeschlagen. Dieser Höchstwert soll ins EU-Recht übernom- men werden. Die kürzlich in der LWT publizierte Studie beinhaltet zudem

Fig. 2

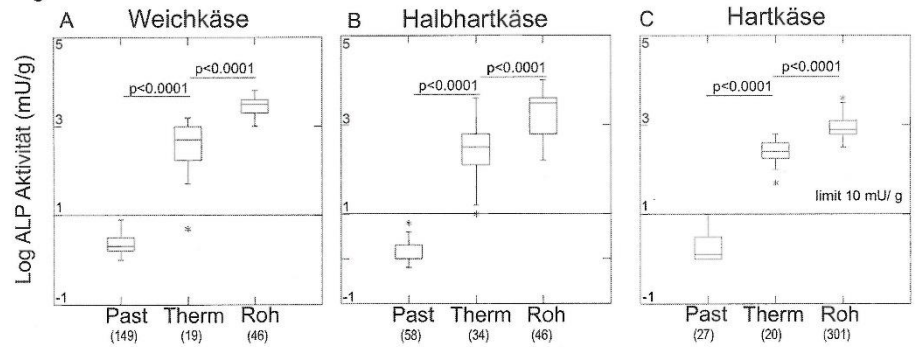


Fig 2: ALP-Aktivitäten verschiedener Käsetypen

ALP-Aktivitäten der verschiedenen Käsetypen aufgeteilt nach Hitzebehandlung der Milch in roh, thermisiert und pasteurisiert. Als Höchstwert für die korrekte Pasteurisierung von Käse aus Kuhmilch wird in Zukunft in der EU ein Höchstwert von 10 mU/g eingeführt werden. In Klammern stehen die Anzahl gemessener Proben pro Gruppe (Egger et al., 2016).

eine Zusammenfassung aller gemessenen Resultate mit den zu erwarteten ALP-Aktivitäten für typische Käsesor- ten aus den drei Ländern.

Einschränkungen der Analyseverfahren

Wie bereits oben erwähnt, können zu- verlässige Resultate nur erzielt werden, wenn die in der Methode vorgegebene Probenahme durchgeführt wurde. Wei- ter ist die Methode für Blauschimmel- käse nicht anwendbar, da die ALP-Ak- tivität der Milch in diesen Käseproben von der Alkalischen Phosphatase der Schimmelpilze überdeckt wird. Auch für die stark erhitzten Pasta-Filata-Käse, wie zum Beispiel Mozzarella, ist die Me- thode nicht aussagekräftig. Diese Käse werden während der Käseherstellung so stark erhitzt, dass nicht auf die ur- sprüngliche Milcherhitzung geschlossen werden kann.

Schlussfolgerungen

- Die Messung der ALP-Aktivität führt mit der revidierten Methode ISO 11816-2/IDF 155-2 auch in Käse aus Kuhmilch zu zuverlässigen Resultaten, wenn die Probenahme korrekt erfolgt und die oben genannten Einschränkungen berücksichtigt werden.
- In Zukunft wird in der EU ein Höchstwert von 10 mU/g für Käse aus pa- steurisierter Kuhmilch eingeführt.
- Liegt die ALP-Aktivität in einem Käse über 10 mU/g, kann daraus nicht ge- schlossen werden, dass es sich um Rohmilchkäse handelt. Es könnte sich auch um einen Käse aus thermisierter

Milch oder einen Käse aus pasteurisierter Milch mit Beimischung von ge- ringen Mengen an Rohmilch handeln.

Referenzen

[1] Egger L., Nicolas M., Pellegrino L. Alkaline phosphatase activity in cheese as a tracer for cheese milk pa- steurization. *LWT-Food Science and Technology*. 65, 2016, 963-968

[2] W. R. Graham, Jr and H. D. Kay (1933). Phosphorus Compounds of Milk. V. The Phosphorus Partition in Milk, with Preliminary Observations on Milk Phosphatase. *Journal of Dairy Research*, 5, pp 54-62.

[3] Töpel A. *Chemie und Physik der Milch*. B. Behr's Verlag GmbH & Co. KG, Hamburg, 2004; 272-275, 315-326, 363-368, 556-569

[4] ISO 11816-2: 2003 (IDF 155-2: 2003) Milk and milk products - Determination of alkaline phosphatase activity - Part 2: Fluorimetric method for cheese. Genf und Brüssel, 2003

[5] ISO 11816-1: 2013 (IDF 155-1: 2013) Milk and milk products - Determination of alkaline phosphatase activity. Genf und Brüssel, 2013

[6] VERORDNUNG (EG) Nr. 1664/2006 DER KOMMISSION vom 6. November 2006 zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2074/2005 hinsichtlich der Durchführungsmaßnahmen für gewisse zum Verzehr bestimmte Erzeugnisse tierischen Ursprungs und zur Aufhebung bestimmter Durchführungsmaßnahmen. *Amtsblatt der Europäischen Union*, L 320/13-45, Brüssel, 18.11.2006