

Beratungsunterlage

Milchgerinnungsaktivität von Labstoffen

Eine Übersicht über die gebräuchlichen Einheiten zur Angabe zur Labstärke

Mit dem Beginn der industriellen Labherstellung vor gut 120 Jahren wurde es notwendig, die Labstärke zu definieren. Die erste international verbreitete Methode zur Bestimmung der Labstärke stammt vom Chemiker Franz von Soxhlet, Dozent der TU München. Die von ihm definierten **Soxleth-Einheiten** sind wegen ihrer praxisnahen Definition noch heute gebräuchlich.

Mit dem Ersatz von Rohmilch als Testsubstrat durch rekonstituierte Magermilch leistete **Berridge** 1952 einen wesentlichen Beitrag zur Standardisierung der Methode. Berridge wählte zudem eine Temperatur von 30°C statt 35°C (Soxhlet) sowie eine Referenzgerinnungszeit von 100s statt 40min und definierte eine neue Einheit, die **Rennet Unit (RU)**.

In der Schweiz setzte sich die **Liebefeld**-Methode durch, welche von Ritter und Schilt an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Milchwirtschaft entwickelt wurde. Die Liebefeld-Methode unterscheidet sich von der Soxhlet-Methode durch eine tiefere Labungstemperatur von 32°C und eine kürzere Referenzgerinnungszeit von 30 min (Soxhlet-Methode: 35°C, 40 min), was den Einlabungsbedingungen in der Praxis der Schweizer Käsereien besser entspricht. Die bis Mitte der Neunzigerjahre an der FAM verwendete Methode von Ritter und Schilt hielt an Rohmilch als Testsubstrat fest. Um die Schwankungen der Labfähigkeit der Rohmilch auszugleichen, wurde die Labaktivität der Probe aber relativ zu einem Referenzlab der FAM ermittelt.

Bei der Methode des Labherstellers **Chr. Hansen** findet die **Messung der Labstärke ebenfalls relativ zu** einem Referenzlab statt. Es wird ein Standardsubstrat ähnlich der Berridge-Methode verwendet. Die Angabe der Labstärke in Christian Hansen Units (CHU pro g oder ml) findet sich zu Vergleichszwecken auch bei Produkten anderen Labherstellern.

Der vorläufige **FIL-IDF-Standard** 157:1992 und dessen Nachfolgeversion 157A:1997 stellen den aktuellen Stand der Entwicklung dar. Die Methode ist auch als **REMCAT-**

Methode (Relativ Milk Clotting Activity Test) bekannt. Die Bestimmung der Labstärke erfolgt in rekonstituierter Magermilch bei 32°C relativ zu internationalen Referenz-Standards, deren Labstärke mit 1000 IMCU (**International Milk Clotting Units**) definiert wurde. Bei der Berechnung der Labstärke wird der relative Anteil des Chymosins in der Labprobe berücksichtigt.

Die Einheiten im Details

Soxhlet Unit (SU):	Angabe Bsp: 1: 15'000
<p>SU geben an, welches Volumen Milch mit einer Volumeneinheit Lab bei 35°C in 40 min geronnen werden kann.</p> <p>Substrat: ursprünglich rohe Mischmilch (Kessmilch)</p> <p>Referenz: kein Bezug auf ein Referenzlab</p> <p><i>Die Resultate können je nach Labfähigkeit der Rohmilch und dem Pepsinanteil des Labes stark variieren.</i></p>	

Labstärke Liebefeld	Angabe Bsp: 1: 7'500
<p>Die Labstärke nach Liebefeld gibt an, welches Volumen Milch mit einer Volumeneinheit Lab bei 32°C in 30 min geronnen werden kann.</p> <p>Substrat: ursprünglich rohe Mischmilch (Kessmilch Uetligen).</p> <p>Referenz: Bezug auf Referenzlab der Eidg. Forschungsanstalt Liebefeld.</p> <p><i>Die Resultate können je nach Pepsinanteil des Labes von anderen Methoden abweichende Ergebnisse liefern. ALP wendet heute die REMCAT-Methode an und rechnet die Werte (IMCU) in „Liebefeld-Einheiten“ um.</i></p>	

Berridge Unit oder Rennet Unit (RU)	Angabe: RU / g oder RU / ml
<p>1 RU entspricht der Aktivität, die 10 ml Milch in 100 s bei 30°C zur Gerinnung bringt.</p> <p>Berridge-Substrat: low-heat Magermilchpulver rekonstituiert in 0.1 M Calciumchlorid-lösung, pH ca. 6.35, 30°C</p> <p>Referenz: kein Bezug auf ein Referenzlab</p> <p><i>Wegen des tiefen pH-Wertes des Substrates wird die Aktivität von Labpräparaten mit hohem Pepsinanteil im Vergleich zu anderen Methoden überschätzt.</i></p>	

Chr. Hansen Units (CHU)	Angabe: CHU / g oder CHU / ml
Labaktivität relativ zum Hansen-Standard von 50 CHU/ml. Substrat: low-heat Magermilchpulver rekonst. in 0.05 M Calciumchlorid, pH 6.50, 32°C Referenz: Referenzlab von Hansen mit definierter Aktivität von 50 CHU/ml. <i>Der zahlenmässige Unterschied zwischen Hansen Units (CHU) und Berridge Units (RU) erklärt sich v.a. durch den höheren pH-Wert und den reduzierten Ca-Gehalt des Substrates.</i>	

REMCAT (IMCU)	Angabe: IMCU / g oder IMCU / ml
Labaktivität relativ zu Internationalem Referenzlab von 1'000 IMCU/ml gemäss dem FIL/IDF-Standard 157A:1997. Die IMCU wurde aufgrund der Enzymaktivitätsmessung mit einem synthetischen Hexapeptid (Sequenz des bovinen k-Caseins) definiert. Substrat: low-heat Magermilchpulver in 0.05 M Calciumchlorid, pH 6.50, 32°C Referenz: Int. Referenzlab Chymosin (>98%) und int. Referenzlab Pepsin (>98%) je mit definierter Aktivität von 1'000 IMCU/ml. <i>Bei der Berechnung der Labaktivität wird das Chymosin/Pepsin-Verhältnis des Probelabs mitberücksichtigt. Der FIL/IDF-Standard 157A:1997 ist nur für bovine Labstoffe anwendbar. Mikrobielle Labersatzstoffe müssen gegen ein sortenspezifisches Referenzmaterial geprüft werden.</i>	

Umrechnungsfaktoren

Agroscope Liebefeld-Posieux bestimmt die Labaktivität nach dem FIL/IDF-Standard 157:1992. Die Aktivitätswerte nach Hansen (HSU), Soxhlet und Liebefeld werden durch Umrechnung ermittelt. Die unten genannten Umrechnungsfaktoren gelten nur für Kälberlab mit ca. 75% Chymosinanteil.

Method	Einheit	Umrechnungsfaktor	Umrechnungsbeispiel (sich entsprechende Angaben)
REMCAT (IDF)	IMCU/ml	1	140 IMCU/ml
Hansen	CHU/ml	0.357	50 CHU/ml
Berridge	RU	0.62	88 RU
Liebefeld	-	46.3	1 : 6`500
Soxhlet	-	92.6	1 : 13`000