

**Untersuchungen zur Charakterisierung der Makro- und Mikrostruktur von Milchsäumen – Kurzfassung zur Dissertation von Dipl. oec. troph. Katja Borchering
Dr.-Vater: Priv.-Doz. Dr. P.-Chr. Lorenzen**

Ziel der Dissertation war der Aufbau eines Messplatzes zur Charakterisierung von Milchsäumen sowie die Untersuchung ihrer Makro- und Mikrostruktur. Im Rahmen der Arbeit wurde ein Verfahren zum reproduzierbaren Aufschäumen von Milch entwickelt und etabliert sowie der Einfluss kompositioneller und technologischer Parameter auf die Schaumbildungseigenschaften von Milch analysiert.

Die Untersuchungen zur Beurteilung der Makrostruktur haben gezeigt, dass die Schaumbildungseigenschaften von Milch wesentlich von dem zur Erhitzung angewandten Verfahren (Kurzzeit-, Hoch- oder Ultraheerhitzung) abhängig sind. Im Vergleich zu nicht erhitzten Proben nimmt die Schaumdichte mit zunehmendem Wärmeeintrag ab, wohingegen die Schaumstabilität bis zu einer Erhitzung bei 90°C zu und anschließend wieder abnimmt. Rheologische Messungen an der Royal Veterinary- and Agricultural University (Kopenhagen) haben deutlich gemacht, dass ultraheerhitzte Magermilch im Vergleich zu kurzzeit- und heerhitzten Proben eine geringere Grenzflächenelastizität aufweist. Steigende Aufschäumtemperaturen und Proteingehalte sowie ein relativ zunehmender Anteil an Molkenprotein führen zu einer zunehmenden Schaumdichte und -stabilität.

Die Dichte von Säumen aus Vollmilch ist geringer als die aus Magermilch. Mit steigendem Fettgehalt bis 15,0% nehmen Dichte und Stabilität der Säume tendenziell zu. Die Zusammensetzung der Fettkugelmembran hat Einfluss auf die Schaumbildungseigenschaften von Milch. So führt eine Pasteurisierung von Rohmilch und homogenisierter Vollmilch zu einer höheren Stabilität der daraus hergestellten Säume, wohingegen Rohmilch, die ohne Erhitzung homogenisiert wurde, keinen Schaum bildet. Eine Erhöhung des pH-Wertes der Milch von 6,4 auf 7,0 führt zu einer verringerten Schaumstabilität. Ultraheerhitzte Magermilch, die bis zu 16 Wochen kühl gelagert wurde, bildet aufgrund einer deutlichen Zunahme an Proteinpolymeren keinen Schaum. Eine Variation der Milchsatz- und Lactosekonzentration sowie des Homogenisierungsgrades führt unter den gegebenen Bedingungen nur zu unwesentlichen Änderungen der Schaumbildungseigenschaften von Milch. Die Auswertung digitaler Bildaufnahmen der Struktur von Milchsäumen und weiterer Parameter mit Hilfe neuronaler Netzanalysen (Artificial Neuronal Networks ANN) ermöglicht eine Vorhersage der Schaumstabilität.

Die Untersuchungen zur Charakterisierung der Mikrostruktur haben deutlich gemacht, dass Milchsäume geringfügig höhere Proteingehalte aufweisen als Milch. Eine Anreicherung einzelner Proteinfractionen war unter den gegebenen Versuchsbedingungen dagegen nicht feststellbar. Elektronenmikroskopische Studien legen nahe, dass die Grenzfläche in Säumen aus nicht erhitzter Magermilch eine unregelmäßige, raue, porenähnliche Struktur aufweist, wohingegen sie in Säumen aus pasteurisierter Magermilch eine regelmäßige, gekörnte Struktur zeigt. Mit zunehmender Drainage wird die Grenzfläche glatter. Dieses Ergebnis deutet daraufhin, dass die Grenzfläche in Säumen aus pasteurisierter Milch überwiegend durch natives Molkenprotein und nicht-micellares Casein stabilisiert wird. Entsprechende Untersuchungen an Säumen aus pasteurisierter Vollmilch zeigen koalesziertes Fett auf der Oberfläche der Luftblasen. In unmittelbarer Nähe der Grenzfläche sind Caseinsubmicellen und/oder denaturiertes Molkenprotein wahrnehmbar. Direkt an der Grenzfläche sind dagegen keine definierten Proteinstrukturen erkennbar.

Aus den Untersuchungen zur Charakterisierung der Makro- und Mikrostruktur von Milchsäumen wird insgesamt deutlich, dass Molkenproteine und nicht-micellares Casein die Schaumbildungseigenschaften von Milch im besonderen Maße beeinflussen. Caseinmicellen scheinen dagegen kein integraler Part der Grenzfläche in Milchsäumen zu sein.