

Untersuchung des Reinigungsverhaltens von Molkenproteinkonzentraten bei UHT-Prozessen

Lukas Schnöing, Ilka Hohlen, Wolfgang Augustin, Stephan Scholl

Technische Universität Braunschweig

Institut für Chemische und Thermische Verfahrenstechnik

Fouling bezeichnet die unerwünschte Ablagerung von Stoffen auf wärmeübertragenden Oberflächen. Eine zum Fouling neigende Substanz wird zur wärmeübertragenden Wand transportiert und lagert sich dort ab. Sofern die Beläge nicht durch strömungsbedingte Scherkräfte wieder abgetragen werden, führen die in der Regel steigenden Wandtemperaturen zu stofflichen und strukturellen Veränderungen der Ablagerungsschicht. Diese Prozesse werden Alterung genannt und beeinflussen sowohl die Wärmeübertragung als auch die Reinigung der Oberflächen. Die Alterung ist im Wesentlichen abhängig von den vorherrschenden Prozesstemperaturen. Bei der thermischen Behandlung von Milch durch Pasteurisierungs- und UHT-Prozesse kommt es zu einer Belagbildung hauptsächlich durch Proteine und Salze. Für Ablagerungen, die bei der Pasteurisierung entstehen, sind bereits geeignete Reinigungsmittel und -konzentrationen bekannt. Bei der Ultrahoherhitzung (UHT) von Milch werden sehr hohen Wandtemperaturen eingesetzt, die zu Ablagerungen mit einer starken chemischen und morphologischen Strukturänderung führen. Zu den Reinigungsmechanismen von Ablagerungsschichten, entstanden in einem UHT-Prozess, sowie zu geeigneten Reinigungsmitteln und deren Konzentrationen existieren in der Literatur bislang jedoch nur sehr wenige Untersuchungen.

Hier wird gezielt das Reinigungsverhalten von Foulingschichten aus Molkenproteinkonzentraten unter Variation der Konzentration der Reinigungslösung in einer laminaren Strömung untersucht. Dazu werden in einer speziell für erhöhte Drücke konzipierten Batchapparatur reproduzierbare Foulingschichten bei einer konstanten Oberflächentemperatur von 120°C (Ultrahoherhitzung) und vergleichend von 70°C (Pasteurisierungstemperatur) erzeugt. Anschließend werden diese mit einem definierten Protokoll kontinuierlich gereinigt. Die Stromführung in einem offenen Strömungskanal erlaubt es, das Reinigungsverhalten allein durch die NaOH-Konzentration zu erklären, da es zu keiner Veränderung der strömungsbedingten Scherkräfte kommt. Durch eine elektrische Beheizung und Aufnahme der Prozesstemperaturen wird der zeitli-

che Reinigungsverlauf anhand des thermischen Foulingwiderstandes verfolgt und graphisch dargestellt. Mithilfe dieser Methode sind die anfängliche Quellen der Belagschichten sowie die Reinigungsrate während der gesamten Reinigungsdauer detektierbar. Verbunden mit der Messung von pH-Wert und Proteinkonzentration im Reinigungsmittel zeigen die resultierenden Reinigungszeiten den Einfluss unterschiedlicher Reinigungsmittelkonzentrationen in Abhängigkeit der Temperatur innerhalb der Foulingschicht. Außerdem ermöglicht eine *ex situ* Analyse der zu reinigenden Foulingschichten anhand der Foulingmasse, der Schichtdicke sowie der Struktur und Zusammensetzung detaillierte Aussagen über das Reinigungsverhalten insbesondere im Hinblick auf UHT-Prozesse.