

# Herstellung reiner Caseinfraktionen

Durch den Einsatz einer Keramikmembran mit 100 nm kann Milchprotein in Casein und Molkenprotein aufgetrennt werden. Kombiniert mit zusätzlichen Dialyseschriffen wird die Reinheit der Caseinfraktion im Konzentrat deutlich verbessert. Eine Vorkonzentration der Mikrofiltrationskonzentrate und eine nachfolgende Diafiltration sind zu empfehlen, um die gesamte Mikrofiltrationsanlage kostengünstig zu betreiben.

**ANDREAS THOMET, UELI BÜTIKOFER UND BRITA RENBERGER\***. Die Proteinfraktionierung mit Mikrofiltration (MF) gewinnt in der Milchwirtschaft mehr und mehr an Bedeutung. Dabei werden die Caseine aufkonzentriert, während die Hauptfraktionen der Molkenproteine  $\beta$ -Lactoglobulin ( $\beta$ -LG) und  $\alpha$ -Lactalbumin ( $\alpha$ -LA) die Membran passieren. Dazu sind in der Regel Mikrofilter mit Porengrössen im Bereich 0,05–0,2  $\mu$ m im Einsatz. An ALP wurden bereits die technologischen Einflüsse bei der Caseinkonzentrierung mit Hilfe der Mikrofiltration (siehe SMZ Nr. 51/2004 «Die Herstellung von Caseinkonzentrat») untersucht. In dieser Arbeit geht es nun darum, die Reinheit der Caseinfraktionen mit Diafiltration zu verbessern und dadurch die Funktionalität sowie die thermische Stabilität der MF-Konzentrate zu erhöhen.

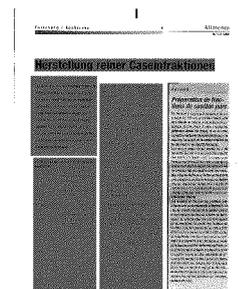
## Konzentrieren und Abtrennen von Milchinhaltstoffen

Auf drei Konzentrationsstufen ( $C_v=1,0, 2,0$  und  $3,0$ ) wurden jeweils drei verschiedene Dialysefaktoren ( $DF=1,0, 2,0$  und  $3,0$ ) geprüft. Als Ausgangsstoff (Feed) diente frische Magermilch aus der Käserei von ALP in Uettligen. Die Pilotanlage vom Typ Alcross M der Firma Tetra Pak ist für Konzentrierungs- und Fraktionierungsaufgaben im MF- und Ultrafiltrations-Bereich ausgerüstet. Zur Verzögerung der Deckschichtbildung bei den Fraktionierungsschritten arbeitet die Maschine mit dem Crossflow-Prinzip und verfügt zudem über ein UTP-System. Bei den Versuchen wurde rohe Magermilch auf den gewünschten Konzentrationsfaktor mikrofiltriert und an-

schliessend diafiltriert. Dies wird in der Praxis häufig bei der Proteinfraktionierung mit Mikrofiltration angewendet. Die erhaltenen Ergebnisse dienen somit auch der Basisinformation und stellen Vergleichsdaten für die Praxis dar. Mit der Mikrofiltration wird die rohe Magermilch in zwei Stoffphasen von unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung aufgetrennt. Im Retenat dominiert das Casein in konzentrierter Form. Die Lactose wird nicht und von den Mineralstoffen wird nur das caseingebundene Calcium aufkonzentriert. Mit steigender Trockensubstanz (TS) und Proteinkonzentration nimmt der Lactosegehalt im Konzentrat sogar leicht ab. Fett ist im MF-Konzentrat wenig vorhanden (2 bis 4 g/kg), obwohl das Fett der Magermilch vollständig aufkonzentriert wird.

## Aufreinigung der Caseinfraktionen mit Hilfe von Diafiltration

Ziel der Mikrofiltration mit einer 100-nm( $0,1 \mu$ m)-Membran ist eine möglichst reine Anreicherung der Caseine im MF-Konzentrat. Dagegen sollten die Molkenproteine möglichst quantitativ



DocID: 2019422

MediaID: 1260

Color: 0

 Topic: 0050627.02 Size: 78612mm<sup>2</sup>

Order: 0050627

Category: News

ins Permeat übergehen. Mit Hilfe der Diafiltration (DF) wurde versucht, die Reinheit der Caseinfraktionen in den MF-Konzentraten zu erhöhen. Dieser Vorgang kann auch als «Caseinaufreinigung» bezeichnet werden. Die Lactose lässt sich unabhängig von der Konzentrationsstufe relativ gut auswaschen. Infolgedessen ist eine Diafiltration im Prozess auf einer höheren Konzentrationsstufe (ab  $C_v=3,0$ ) zu empfehlen. Dadurch kann der Anlagebetreiber eine grosse Menge an Filterfläche und Dialysewasser sparen. Die Mineralstoffe werden bei der MF-Konzentrierung teilweise mitkonzentriert. Zudem ist der Redukti-

onsverlauf der Mineralstoffe bei der Diafiltration flacher.

Von besonderem Interesse bei der Fraktionierung von roher Magermilch mit Hilfe der Mikrofiltration sind die Resultate aus den spezifischen Proteinanalysen. Dabei sollten im Retentat möglichst reine Casein- und im Permeat möglichst reine Molkenprotein-Fractionen vorliegen. Dies ist bei allen drei Konzentrationsstufen gelungen: Die Reinheit der Caseinfraktionen konnte von 79 bis 83% in roher Magermilch auf 90 bis 93% gesteigert werden. Auf der Diafiltrationsstufe 3,0 ist unabhängig vom Konzentrationsfaktor praktisch die gleiche Proteinreinheit zu erwarten. Der Effekt der Diafiltration ist bei der Mikrofiltration mit Keramikelementen sehr wirkungsvoll. Die Caseinreinheit kann dadurch deutlich verbessert werden. Das MF-Permeat ist in seiner Zusammensetzung vergleichbar mit Molke und gilt als idealer Rohstoff («ideale Molke») für die Weiter-

verarbeitung.

### Folgerungen und Anwendungen

Die Proteinfractionierung mittels Membrantrennverfahren stellt eine Grundlage für neue, innovative Verfahren und Produkte dar. Kombiniert mit zusätzlichen Dialysesritten kann die Reinheit der Caseinfraktion im Konzentrat deutlich verbessert werden. In dieser Arbeit wurden primär die Einflüsse unterschiedlicher Konzentrierungs- und Dialysesritte bei der Fraktionierung von Magermilch mit Hilfe der Mikrofiltration untersucht. Die Resultate beschreiben die technischen und technologischen Möglichkeiten der Proteinfractionierung mittels Mikrofiltration umfassend. Sie können als Information für die weitere Entwicklung und Umsetzung der Technologie in der Praxis dienen. Massgeschneiderte MF-Konzentrate können in der Milchverarbeitung als idealer Rohstoff für die verschiedensten Produkte (Weichkäse, Frischkäse, Saucen, Dips, Einarbeitung in Lebensmittel) eingesetzt werden.

Reine Caseinkonzentrate oder Pulver davon sind als funktionelle Zutat oder Ergänzung zu den verschiedensten Lebensmitteln gefragt. Sie dienen zudem als Ausgangsstoff zur Herstellung von bioaktiven Peptiden durch Hydrolyse. Interessant für spezielle Anwendungen ist des Weiteren die hohe thermische Stabilität von reinen Caseinkonzentraten.

\*Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), 3003 Bern-Liebefeld

DocID: 2019422

MediaID: 1260

Color: 0

 Topic: 0050627.02 Size: 78612mm<sup>2</sup>

Order: 0050627

Category: News



Mikrofiltrationskonzentrate als willkommenes Rohmaterial für neue Milchprodukte. (Bild: ALP)

*Les concentrés de microfiltration constituent une excellente matière première.*

### Die Resultate der Versuche zur Herstellung reiner Caseinkonzentrate im Überblick

#### Technologie und Trenneffekte

- Rohe Magermilch (TS 9%) wurde mit einer MF-Behandlung kombiniert mit Diafiltration in fast reine Casein- bzw. Molkenprotein-Fractionen aufgetrennt. Das Casein-Molkenprotein-Verhältnis von roher Magermilch wurde im MF-Konzentrat auf rund 13–14 erhöht. Der Caseinanteil am Gesamtprotein ist über 93%.
- Die Caseinfraction bleibt fast vollständig im Retentat. Die Verluste an Casein ins Permeat sind auch mit der Diafiltration sehr gering.
- Solange die Deckschicht kontrolliert (UTP-Schaltung) und die Membran korrekt gereinigt ist, passieren die Molkenproteine den MF-Filter gut. Über 90% der in roher Magermilch vorhandenen  $\beta$ -LG- und  $\alpha$ -LA-Fractionen können ins Permeat überführt werden.
- 60 bis 70% vom originären Calcium der Magermilch verbleiben ans Casein gebunden im MF-Konzentrat.

- Das MF-Permeat ist in der Zusammensetzung vergleichbar mit Molke und gilt als idealer Rohstoff («ideale Molke») für die Weiterverarbeitung.

#### Auslegung der Prozesse mit Diafiltration

- Durch die MF-Konzentrierung kombiniert mit unterschiedlichen Dialysestufen konnten bei allen Versuchsvarianten die Hauptfraktionen der Milchproteine (Casein und Molkenproteine) gut aufgetrennt werden. Die nativen Molkenproteine passieren den Filter gut.
- Die gelösten Hauptinhaltsstoffe der Magermilch, Lactose und Mineralstoffe werden mit Hilfe der Dialyse praktisch vollständig aus den Konzentraten «ausgewaschen». Der Proteinanteil an der TS betrug in den MF-Konzentraten bei der besten Variante über 87%.
- Die an die Caseinmicellen gebundenen Calciumphosphate verbleiben in den Konzentraten.