

K. SCHAFFROTH, C. FRAGNIÈRE, H.-P. BACHMANN, CH-Bern*

Herstellung von Käse aus mikrofiltrierter, konzentrierter Milch

Standardisierte Milch wird mittels Mikrofiltration fraktioniert und aufkonzentriert. Aus diesem Konzentrat können sehr einfach Frisch-, Weich- und Halbhartkäse hergestellt werden. Das neue, vielseitige Verfahren ist auch aus wirtschaftlicher Sicht sehr attraktiv: kleinere Investitionen in Anlagen und Infrastruktur, geringere Zahl an Prozessschritten, weniger arbeitsintensive Fabrikation, hochwertigere Nebenprodukte (ungesäuertes Permeat mit nativen Molkenproteinen) und die Möglichkeit einer kontinuierlichen Herstellung. Anlässlich von verschiedenen praktischen Vorführungen, die auf großes Interesse stießen, waren viele Fachleute beeindruckt von der hohen Qualität der verschiedenen Käse und dem großen Innovationspotenzial.

Bereits seit vielen Jahren ist die Membrantrenntechnik in der Milchverarbeitung etabliert. Neue Filtrationsverfahren und verbesserte Filtersysteme eröffnen dabei neue Perspektiven. Produktinnovationen mit besserer Wertschöpfung sowie eine nachhaltige Molkenverwertung sind Motivation zur breiteren Anwendung der Technologie. Die Einsatzmöglichkeiten der diversen Membrantrennverfahren sind vielfältig (Thomet und Gallmann 2003). Die Membrantrenntechnik bildet zurzeit ein Schwerpunkt bei den Forschungsarbeiten von Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP). Dabei werden nicht Produkte, sondern innovative Verfahren entwickelt. Daraus sollen sich für die schweizerische Milchwirtschaft bei der Produktentwicklung neue Perspektiven ergeben. Die Membran-Trennverfahren eröffnen auch bei der Käsefabrikation viele neue Möglichkeiten.

Die Herstellung von Käse aus ultrafiltrierter Milch ist seit langer Zeit bekannt und in der Praxis umgesetzt (Maubois und Mocquot 1974, Lawrence 1989, Schreiber et al. 1997). Mittels Mikrofiltration (MF) können Bakterien und Sporen mit hoher Effizienz (Keimreduktion > log 4) aus der Käsemilch abgetrennt werden. Der Effekt und die geschmackliche Beeinflussung beim Einsatz in der Käsefabrikation wurden von Klantschitsch et al. (2000) eingehend untersucht. Eine vielversprechende Technologie bietet die MF-Vollkonzentration (Filterporen um 100 nm) bei der Herstellung von Weich- und Halbhartkäse ohne Bruchbereitung.

Neues vielseitiges Verfahren

ALP hat ein neues Verfahren entwickelt, bei dem Kasein und Milchfett mittels MF vor der Labzugabe so stark aufkonzentriert werden, dass kein Abtrennen von

Käse und Molke mehr nötig ist (Bachmann et al. 2003). Dieses Verfahren ist ausgesprochen einfach: Standardisierte Milch wird durch eine Keramik-Membran mit Poren von 100 nm Durchmesser mikrofiltriert (Abbildung 1). Von zentraler Bedeutung sind dabei die Temperatur-, Druck- und Strömungsverhältnisse. Bei der Mikrofiltration werden nur Kasein und Fett aufkonzentriert. Die Molkenproteine sowie der größte Teil des Milchzuckers und der Milchsäure werden nicht aufkon-

Zugabe von Kulturen (Starter- und Oberflächenkulturen), Labextrakt (ca. 0,2%) und Salz (ca. 1%) wird das Konzentrat in eine beliebige Form abgefüllt und während fünf bis 20 Minuten bei 35 bis 38 °C zur Gerinnung gebracht.

Nach der Gerinnung wird die Form gestürzt, der Käse fermentiert und anschließend gereift. Vor der Gerinnung ist das Zudosieren beliebiger Zutaten und nach der Gerinnung eine Portionierung möglich.



Abbildung 1: Die Milch wurde mit dieser Mikrofiltrationsanlage aufkonzentriert

zentriert und bleiben in der wässrigen Phase, dem sogenannten Permeat.

Ein Konzentrationsfaktor von 5 bis 7 (je nach angestrebter Trockenmasse im Käse) führt zu einem Konzentrat, das direkt für die Herstellung von Frisch-, Weich- oder Halbhartkäse verwendet werden kann. Nach der

Herstellung von Käse aus mikrofiltrierter Milch stießen bei Fachleuten auf großes Interesse. Die Praxis war von der Einfachheit des Verfah-

Was ist daran eigentlich neu?

Neu an diesem Verfahren ist, daß im Unterschied zur Ultrafiltration (Filterporen nur fünf bis 80 nm) die in der Milch vorkommenden Molkenproteine nicht aufkonzentriert werden. Dies ermöglicht eine wesentlich günstigere Aufkonzentrierung aufgrund des größeren Flux' und der geringeren Filterfläche sowie eine höhere Endkonzentration, so dass auch die Herstellung von Halbhartkäse ohne Bruchbereitung möglich wird. Der Anteil an Molkenproteinen im Käse ist somit wie bei der traditionellen Käseherstellung abhängig von der Milcherhitzung. Dies hat zur Folge, dass es beim neuen Verfah-

* Agroscope Liebefeld-Posieux (ALP), Eidgenössische Forschungsanstalt für Nutztiere und Milchwirtschaft, Liebefeld, CH-3003 Bern. Auskünfte: Hans-Peter Bachmann, E-Mail: hans-peter.bachmann@alp.admin.ch, Tel: +41 (0) 31 323 8491, Fax: +41 (0) 31 323 8227

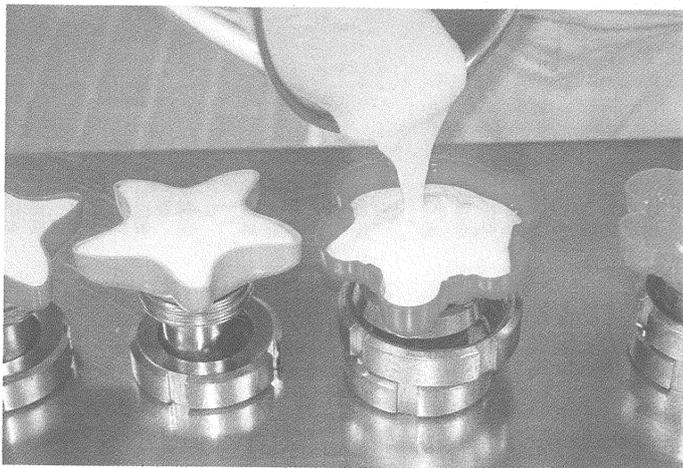


Abbildung 2: Das Konzentrat kann in viele verschiedene Formen abgefüllt werden

rens und der hohen Qualität der damit hergestellten Frisch-, Weich- und Halbhartkäse beeindruckt.

Viele technologische und wirtschaftliche Vorteile

Die Vollkonzentrierung mittels Mikrofiltration könnte künftig zur Schlüsseltechnologie der kontinuierlichen Käseherstellung werden. Dafür sprechen folgende Vorteile dieser Technologie:

- kleinere Investitionen in Anlagen, Geräte und Infrastruktur
- bedeutend bessere Fluxleistung im Vergleich zur Ultrafiltration
- weniger arbeitsintensive Produktion
- UHT-Behandlung von Käsereimilch wird möglich (Schreiber und Huber, 2000)
- hochwertiges Permeat: enthält kein Kupfer, kein Lab, kein Gluko-Makropeptid, kein Fett, aber native Molkenproteine, ist ungesäuert und praktisch keimfrei
- kleinere Lab- und Kulturmengen pro kg Käse
- kontinuierliche Herstellung ohne Bruchbereitung
- kontinuierliche Abfüllung und Portionierung

- höhere Ausbeute: keine Verluste von Kasein und Fett über Permeat und Molke
- innovative Käse von beliebiger Form und mit vielfältigen Zutaten möglich
- Käse bezüglich Qualität und Zusammensetzung mit den konventionell hergestellten Produkten vergleichbar

Verschiedene Produkte wurden auch einem kleinen Markttest mit insgesamt 160 Testpersonen

Abbildung 3: Das neue Verfahren ermöglicht die ausgefallensten Käsekreationen

unterzogen. Die Produkte wurden sehr positiv bewertet. In Diskussionen zeigten sich viele von den Eigenschaften und der Vielfalt der Einsatzmöglichkeiten begeistert (Amrein et al., 2002).

Die Wirtschaftlichkeit hängt sehr stark davon ab, wie gut die MF-Anlage ausgelastet werden kann und zu welchem Preis die Käse verkauft werden können. Da die Qualität der Käse hoch ist und sich bezüglich Formen und Zutaten neue Möglichkeiten ergeben, ist es sicher denkbar, Produkte mit einer guten Wertschöpfung

Anwendungen in Industrie, Gewerbe und Haushalt

Die Textur des Milchkonzentrates ist mit Mascarpone vergleichbar, hat aber im Unterschied dazu dreimal weniger Fett und dafür viermal mehr Protein und Calcium. Der Energiegehalt ist weniger als halb so groß (Tabelle 1). Die Zusammensetzung weist demnach aus ernährungsphysiologischer Sicht im Vergleich mit Mascarpone mehrere Vorteile auf. Da das Konzentrat weder

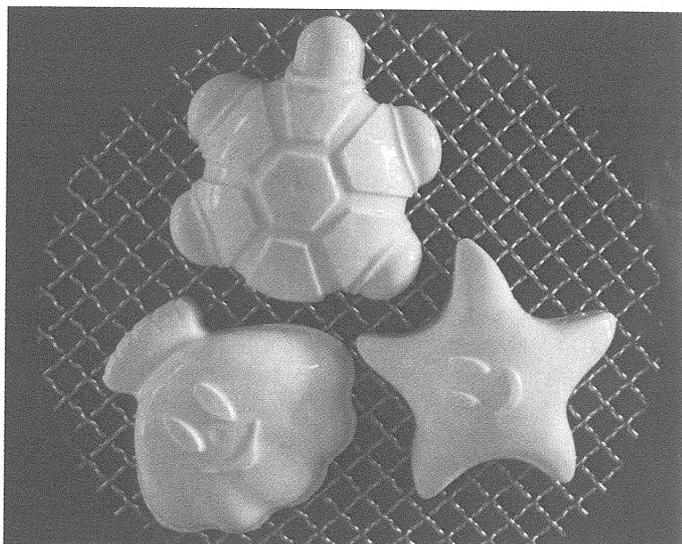
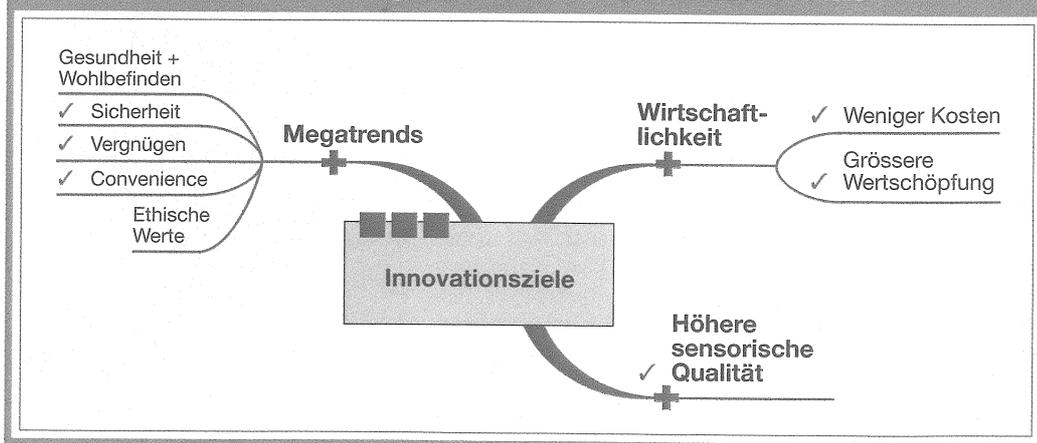


Abbildung 4: Das neue Verfahren bringt bei verschiedenen Innovationszielen Vorteile



Schucup Becherfüller
gut einfach preiswert
 Technik+Service
SCHUCUP
 Hans Schuy GmbH
 Johann-Pülsch-Straße 5
 D-36088 Hünfeld
 Telefon 06652 606-0
 Telefax 06652 606-90
 office@schuy.com

herzustellen. Thomet und Gallmann (2003) und Thomet (2004) machen in ihren Publikationen einige Angaben zur Wirtschaftlichkeit von Membrantrenntechniken. Weitergehende Berechnungen sind sehr stark von betriebs-spezifischen Parametern abhängig.

Emulgatoren noch Konservierungsstoffe enthält, müssen auch keine E-Nummern deklariert werden. Das Konzentrat kann wie Mascarpone sehr unterschiedlich eingesetzt werden. Es kann nature oder gesäuert (mit Starterkultur) genossen werden. Mittels Zusätzen sind zahllose Kombinationen

in Richtung „süß, fruchtig“, aber auch Richtung „pikant, würzig“ möglich. Das Konzentrat eignet sich aber auch ausgezeichnet, um in der kalten oder warmen Küche weiterverarbeitet zu werden. Es ist mit fast allen Lebensmitteln kombinierbar, der Phantasie sind keine Grenzen gesetzt (Bachmann und Schafroth, 2002b).

Eine weitere sehr naheliegende Anwendung ist die kontinuierliche Käseherstellung. Sie wurde mit einem Prototyp bereits realisiert. Das Verfahren lässt alle Produktionswege offen, wie zum Beispiel die Herstellung traditioneller Käsesorten oder die Kreation neuer Käseprodukte, mit dem Vorteil, dass sich aus einem Verzicht auf die klassischen Käseformen weitere Einsparungsmöglichkeiten ergeben. Es ist auch möglich, nur eine Teilkonzentrierung zu machen. Dies erlaubt eine bessere Standardisierung und eine höhere Auslastung der Produktionskapazitäten (Thomet et al. 2004).

Die kontinuierliche Herstell-, Dosier- und Abfüllweise bringt größtmögliche Flexibilität bezüglich Sorten- und Formenvielfalt aber auch hinsichtlich Produk-

Molkenprotein- und Fettgehalte, Zutaten) einsetzbar sind, so dass eine optimale Auslastung erreicht werden kann.

Das neue Verfahren ermöglicht die ausgefallensten Käsekreationen wie Kleinportionen für die Verpflegung außer Haus oder auch saisonale Produkte wie Osterhasen oder Weihnachtssterne. Auch Comic-Figuren, Sandkastenformen usw. für Kinder als Zielpublikum (Abbildungen 2 und 3) sind denkbar. Dem Trend nach Produkten mit kurzem Lebenszyklus, saisonaler Sortimentsgestaltung und Impulskäufen wird hiermit entsprochen.

KMU's können sich auf die kompetente Herstellung von Halbfabrikaten (cheese based, protein based, Lebensmittelzutaten etc.) für die Gastronomie und Lebensmittelhersteller spezialisieren. Zudem erlauben Nischenprodukte eine hohe Wertschöpfung.

Ein ganz neue Form der Anwendung kann bei Privathaushalten entwickelt werden. Das Konzentrat ist gekühlt gut haltbar und kann tiefgefroren werden. So wird es möglich, das Konzentrat direkt an Haushalte oder Verpflegungsstätten zu verkaufen, damit jede und jeder „ihren“ bzw. „sei-



Die von der Molkerei nennen mich „Cash Cow“!

„Im Namen meiner weiblichen Artgenossen empfehle ich den Einsatz des neuen PR+ Protein-Plus-Systems in der Milchseparation aus folgenden Gründen:

Erstens: Aus Liebe zu unserer Milch, denn PR+ ermöglicht eine deutlich höhere Proteinausbeute aus der eingesetzten Rohmilch. Bis zu **67.500 €** zusätzliche Gewinne pro Jahr* sind für Molkereien erzielbar.

Zweitens: Aus Liebe zu unserer Umwelt, denn PR+ senkt den Frischwasserverbrauch und die Abwassermengen im Separationsprozess drastisch.

Drittens: Molkereien können diese zusätzlichen Gewinnpotenziale sowohl bei Neuinvestitionen als auch bei der Nachrüstung bestehender Separatoren mit PR+ ausschöpfen:

Nie war unsere Milch so wertvoll wie heute.“

Take the Best - Separate the Rest

* Wert in € erzielt in einem Testbetrieb mit einem Entrahmungs-Separator HyVOL PR+ Typ MSE 500, mit einer Leistung von 50.000 l/h.

Tabelle 1: Grobchemische Zusammensetzung und Nährwert des Milchkonzentrates im Vergleich mit Mascarpone

Prüfmerkmal	Einheit	Milch-konzentrat	Mascarpone (www.dcwnet.org)
Wasser	g/kg	630	450
Fett	g/kg	160	470
Protein	g/kg	160	40
Calcium	g/kg	5.3	1.1
Kalium	g/kg	1.5	0.9
Natrium	g/kg	0.3	0.6
Energie	kcal/kg	2070	4440

tionsleistung und Kapazitätsaufstockung. Deshalb macht das neue Verfahren nicht nur in einem industriellen Umfeld Sinn, sondern ist auch in einer Dorfkäserei oder -molkerei durchaus anwendbar, da auch kleinere Filtrationsanlagen auf dem Markt angeboten werden, die sehr vielseitig zur Herstellung verschiedener Konzentrate (Trockensubstanz-,

nen“ Käse herstellen kann: mit individueller Form und beliebigen Zutaten. Käse machen wird so tatsächlich einfacher als Kuchen backen. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass das neue Verfahren bei verschiedenen Innovationszielen Vorteile bringt (Abbildung 4).

Das Literaturverzeichnis kann bei den Autoren angefordert werden. □

GEA Westfalia Separator Food Tec

Westfalia Separator Food Tec GmbH
Werner-Habig-Straße 1 · D-59302 Oelde
Tel.: +49 25 22/77-0 · Fax: 77-20 89
www.westfalia-separator-food-tec.com
E-Mail: foodtec@gea-westfalia.de