

# **Eiweißstandardisierung bei Dauermilcherzeugnissen in der Europäischen Union – technische Möglichkeiten und regionale ökonomische Effekte**

Von K.-U. Groß<sup>1</sup>, R. Hargens<sup>1</sup>, H.D. Thiele<sup>1</sup>, Ch. Kiesner<sup>2</sup>, W. Hoffmann<sup>2</sup>, P. Chr. Lorenzen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kiel, Postfach 6069, 24121 Kiel

<sup>2</sup> Institut für Chemie und Technologie der Milch der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel, Standort Kiel, Postfach 6069, 24121 Kiel

## **1. Einleitung**

Die EU-KOM hat zur Vorbereitung des „Agriculture and Fisheries Council“ im Jahr 2007 einen Themenvorschlag eingebracht, wonach u.a. für bestimmte Dauermilcherzeugnisse, wie z.B. Magermilchpulver, Vollmilchpulver und Kondensmilch, künftig eine Eiweißstandardisierung auch für Erzeugnisse, die im Binnenmarkt verbleiben, erlaubt werden soll. Laut Council Directive vom 15.01.07 soll der Eiweißgehalt von Magermilchpulver, Vollmilchpulver und Kondensmilch zukünftig mindestens 34 % Eiweiß in der fettfreien Trockenmasse betragen.

In einem weiteren Schritt wurde im Amtsblatt L 258 vom 04.10.2007 die Richtlinie 2007/61/EG vom 26.09.2007 zur Änderung der Richtlinie 2001/114/EG über bestimmte Sorten eingedickter Milch und Trockenmilch für die menschliche Ernährung (EG-Dauermilchrichtlinie 2001/114/EG) bekannt gemacht. Die Änderungsrichtlinie trat am 05.10.2007 in Kraft und ist zukünftig (bis spätestens 31.08.2008) in nationales Recht umzusetzen (1).

Vor diesem Hintergrund wurde in einer Arbeitsgruppe der BfEL am Standort Kiel, bestehend aus dem Institut für Ökonomie der Ernährungswirtschaft und dem Institut für Chemie und Technologie der Milch unter Leitung von H.D. Thiele, zunächst der Frage nachgegangen, welche technologischen Möglichkeiten unter der gegebenen Verordnungslage bestehen. In einem zweiten Schritt wurden die daraus resultierenden ökonomischen Konsequenzen mit dem Ziel einer optimalen Rohstoffnutzung und in der Folge die regionalen Effekte auf Rohstoff- und Herstellerseite in den Ländern der EU-27 beleuchtet.

Abbildung 1 zeigt auf, welche Differenzen bei den durchschnittlichen Proteingehalten im Rohstoff Milch in den einzelnen Ländern der EU-27 überhaupt auftreten. Daraus lässt sich ableiten, in welchen Ländern Eiweiß aus der Rohmilch abgezogen werden könnte oder auch zugefügt werden müsste, um die neuen Anforderungen im Eiweißgehalt bei Magermilchpulver, Vollmilchpulver und Kondensmilch zu erfüllen.

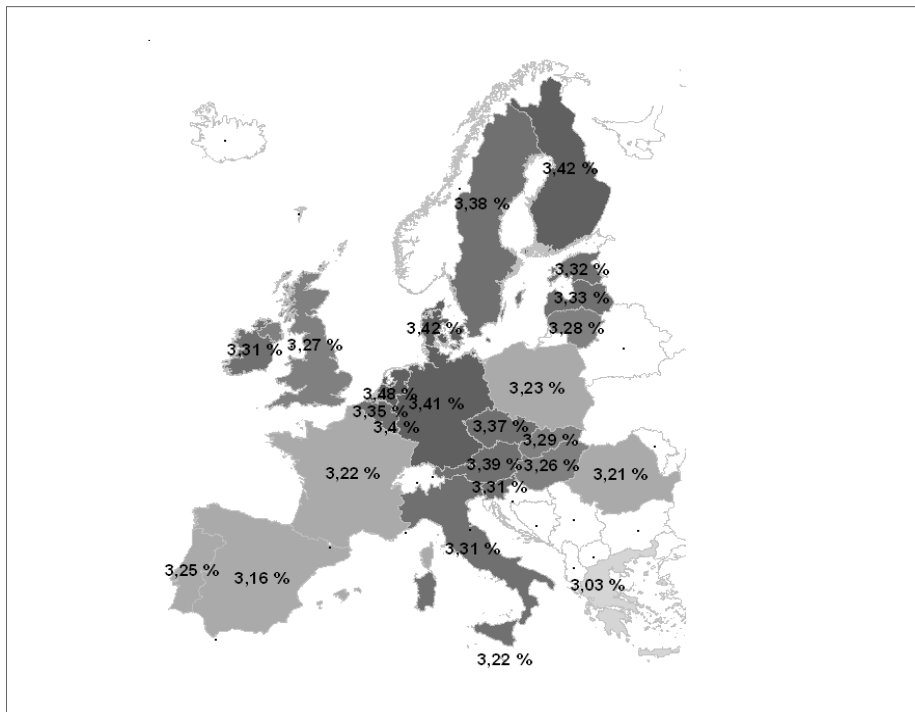


Abb. 1: Eiweißgehalt der Anlieferungsmilch in Mitgliedsländern der EU-27 (2)

## 2. Technologische Verfahren und Möglichkeiten der Eiweißstandardisierung

In Tabelle 1 sind sieben derzeit mögliche Verfahrensschritte zur Einstellung des Eiweißgehaltes in Milch und Milchprodukten aufgelistet. Es ist davon auszugehen, dass die Schritte 1 (Mikrofiltration) und 2 (Entkeimungszentrifuge) bereits heute schon zur Eiweißeinstellung angewendet werden. Beide Varianten sind jedoch für die zukünftige Standardisierung von Milchpulver und Kondensmilch nicht möglich, da sich das Verhältnis von Casein zu Molkenprotein verändert. Diese Veränderungen sind laut EU-Verordnung nicht zulässig. Außerdem dürfte die Mikrofiltration nach heutigem Kenntnisstand zu hohe Kosten erfordern.

Die Schritte 3 und 5, also die Ultrafiltration von Magermilch oder ein Zusatz von Lactose, werden als geeignet zur Eiweißeinstellung angesehen. Hierfür gibt es drei Gründe: Erstens verändern beide Verfahrensschritte nicht das Casein/Molkenprotein-Verhältnis und sind daher zulässig; zweitens sind sie für die Unternehmen eine ökonomische Option; sowie drittens wird die Milch nicht durch milchfremde Stoffe (wie beispielsweise Lab oder Käseerikulturen aus der Molke) verändert. Aus letztgenanntem Grund ist die in Schritt 4 aufgeführte Ultrafiltration von Süßmolke bzw. die Zugabe von Süßmolken-Permeat aus der Ultrafiltration für die betreffenden Dauermilchprodukte nicht zulässig, obwohl das Verhältnis der Haupteiweißfraktionen nicht verändert wird.

Der Verfahrensschritt 7, die Trockenmischung von Magermilchpulver mit Molke, verändert dagegen wieder das Casein/Molkenprotein-Verhältnis und führt außerdem über die Molke milchfremde Bestandteile (Lab) zu.

**Tab. 1: Mögliche Verfahrensschritte zur Eiweißstandardisierung von Milch und ihre Auswirkungen**

	Verfahrensschritt	Auswirkung des Verfahrensschrittes	Einfluss auf Eiweißgehalt der Milch	Casein-/Molkenprotein-Verhältnis in standardisierter Milch
1	Mikrofiltration von Magermilch (Porendurchmesser <1 µm)	je nach Porengröße der Membran können Caseinmicellen mehr oder weniger stark im Retentat zurückgehalten werden	Milch (MF-Permeat) weist einen verminderten Casein- und Gesamteiweißgehalt auf	verringert
2	Einsatz einer Entkeimungszentrifuge	erhöhter Caseingehalt im Bakterienkonzentrat	zentrifugierte Milch enthält einen niedrigeren Casein- und Gesamteiweißgehalt	verringert
3	Ultrafiltration von Magermilch	Permeat frei von Protein	Zugabe von UF-Permeat zur Milch mindert den Gesamteiweißgehalt	unverändert
4	Ultrafiltration von (caseinfreier) Süßmolke	Permeat frei von Molkenprotein	Zugabe von UF-Süßmolkenpermeat mindert den Gesamteiweißgehalt der Milch	unverändert
5	Zusatz von Lactose	Erhöhung des Lactosegehaltes in der Milch	Relative Verringerung des Gesamteiweißgehaltes der Milch	unverändert
6*	Trockenmischung von Magermilchpulver mit Lactose	nachträgliche Standardisierung von Magermilchpulver	Verringerung	unverändert
7*	Trockenmischung von Magermilchpulver mit Süßmolkepulver (enthält ca. 10-12% Molkenprotein)	nachträgliche Standardisierung von Magermilchpulver	Verringerung des Casein- und Gesamteiweißgehaltes, leichte Erhöhung des Molkenproteingehaltes	verringert

7\* nur bei Magermilchpulver

Wie eben erwähnt, steht unter Praxisbedingungen für den Eiweißentzug die Ultrafiltration zur Verfügung. In der Regel wird nur Magermilch filtriert, da die großen MilCHFetttröpfchen zur Verstopfung der Membran, der sog. Blockung, führen. Durch eine Rückvermischung der eiweißangereicherten mit der eiweißarmen Magermilchphase kann der Eiweißgehalt entsprechend eingestellt werden. Abbildung 2 zeigt schematisch den Prozessablauf der Eiweißanreicherung und -reduzierung für verschiedene Milchprodukte.

Zur Darstellung der relevanten Größen beim Eiweißentzug über eine quer angeströmte Membran ist das Fließschema mit einer Zirkulation von Retentat- und Permeatstrom in Abb. 3 dargestellt.

Dabei wird die zulaufende Magermilch entlang der Membran geführt und zirkuliert. Die Zirkulation wird sowohl auf der Permeat- als auch auf der Retentatseite durch Pumpen unterstützt. Aus beiden Zirkulationskreisläufen kann entsprechend Retentat  $m_R$  oder Permeat  $m_P$  entnommen werden. Die Filtration der Magermilch erfolgt aufgrund der zwischen Retentat- und Permeatraum herrschenden transmembranen Druckdifferenz. Dabei hängt der Permeatflux von der Höhe der Druckdifferenz, der mittleren Porengröße der Membran und der Dicke der gebildeten Deckschicht ab. Diese wird von der Wand-

schubspannung durch die entlang der Membran strömende Magermilch beeinflusst. Die Permeation der einzelnen Milch Inhaltsstoffe hängt im wesentlichen von der Porengröße der verwendeten Membran ab.

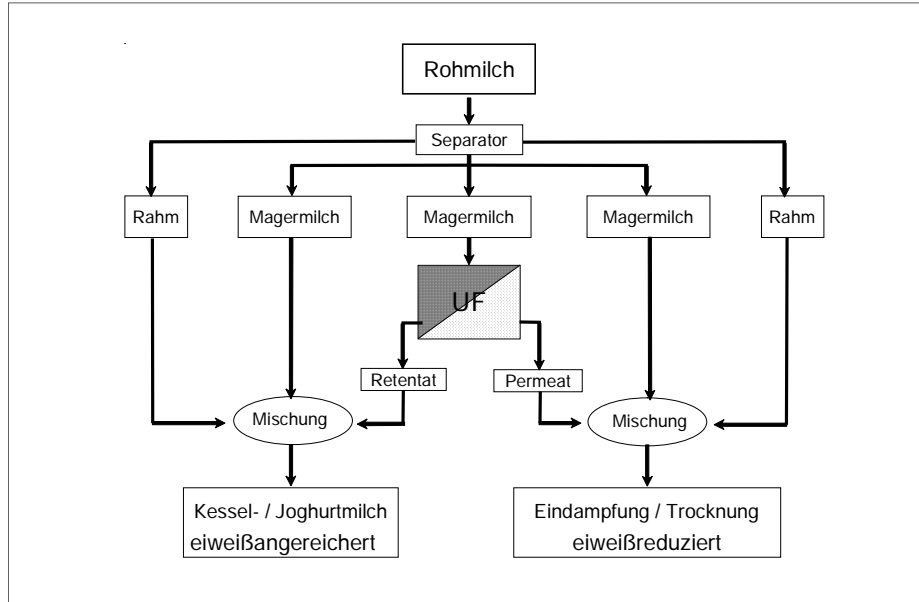


Abb. 2: Prozesse der Eiweißanreicherung und -reduzierung mit Hilfe der Ultrafiltration

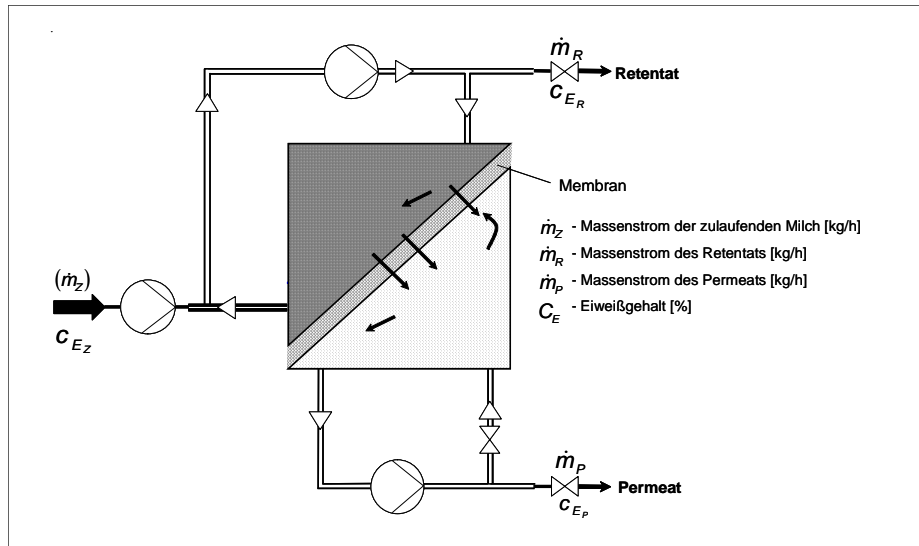


Abb. 3: Verfahrenstechnisches Fließschema einer Querstromfiltration

Die bei der Filtration entzogene Proteinmenge  $EE$  (Eiweißentzug) kann aus den gemessenen Eiweißgehalten der zulaufenden Magermilch ( $c_{EZ}$ ), der Permeat- und Retentateiweißgehalte ( $c_{EP}$ ,  $c_{ER}$ ) und über die Massenstrombilanz/Proteingehaltsstoffbilanz ermittelt werden.

Die Massenstrombilanz folgt dem Grundsatz, dass die Summe der ablaufenden Retentat- und Permeatmassenströme gleich dem zulaufenden Magermilchmassenstrom entspricht

$$\dot{m}_Z = \dot{m}_R + \dot{m}_P$$

Für die Stoffbilanz bezogen auf Protein gilt analog:

$$\dot{m}_Z c_{EZ} = \dot{m}_R c_{ER} + \dot{m}_P c_{EP}$$

Der Eiweißentzug wird als die über das Retentat entzogene Eiweißmenge bezogen auf die über die Magermilch zugeführte Eiweißmenge bestimmt. Er beträgt demnach:

$$EE = \frac{\dot{m}_R c_{ER}}{\dot{m}_Z c_{EZ}} \text{ oder}$$

$$EE = \left( \frac{\dot{m}_R}{\dot{m}_R + \dot{m}_P} \right) \left( \frac{c_{ER}}{c_{EZ}} \right)$$

Daher ist die entzogene Eiweißmenge von den Massenströmen des Permeats und Retentats  $\dot{m}_P$  und  $\dot{m}_R$  sowie den prozessbedingten Eiweißgehalten im Retentat und der zulaufenden Magermilch ( $c_{ER}$ ,  $c_{EZ}$ ) abhängig. Alle vier Größen sind von der eingesetzten Membran (Porengröße) sowie den Betriebsparametern (transmembrane Druckdifferenz und Wandschubspannung) abhängig.

Abbildung 4 stellt die im großtechnischen Maßstab typische Schaltung der Eiweißkonzentrat-Gewinnung dar. Die entsprechende Eiweißgehaltseinstellung erfolgt über das Schema gemäß Abb. 2.

Neben den Membranverfahren kann Eiweiß auch mit Hilfe einer Entkeimungszentrifuge aus Magermilch entzogen werden. Entkeimungszentrifugen (Bactofugen) kommen bedarfsorientiert in Trinkmilch- und Kesselmilchlinien zum Einsatz, um neben der thermischen Keimabtötung auch eine weitere Keimreduzierung zu erzielen. Die Mikroorganismen weisen eine höhere Dichte als Magermilch auf und können daher im Zentrifugalfeld von dieser abgetrennt werden. Dabei wird auch eine kleine Teilmenge des Caseins abgetrennt, so dass sich das Verhältnis zum Molkenprotein verringert (s. auch Tab. 1).

Abbildung 5 zeigt ein typisches Schaltungsschema einer Bactofuge in Trinkmilchverarbeitungslinien. Zusammen mit einem Entrahmungsseparator wird eine keimarme und fetteingestellte Milch hergestellt. Der Entkeimungsseparator hat einen Milchzulauf  $\dot{m}_Z$ , einen Ablauf von keimarmer Milch sowie einen kontinuierlichen Ablauf keimangereicherter Milch  $\dot{m}_{KP}$  (kontinuierliche Phase). Diese kann, abhängig von der Einstellung, zwischen 5 bis 35% variiert werden. Durch die kontinuierliche Phase kann Eiweiß der Milch entzogen werden. Der Eiweißentzug ( $EE$ ) hängt von dem Verhältnis  $\dot{m}_{KP} / \dot{m}_Z$  ab.

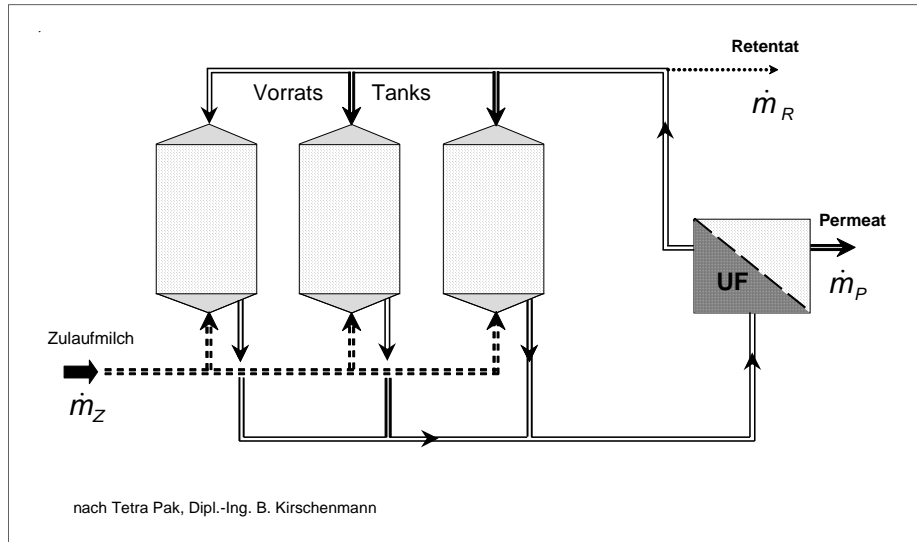


Abb. 4: Eiweißkonzentrat-Gewinnung mit Hilfe von UF-Membranen (Trenngrenze 10.000 Da)

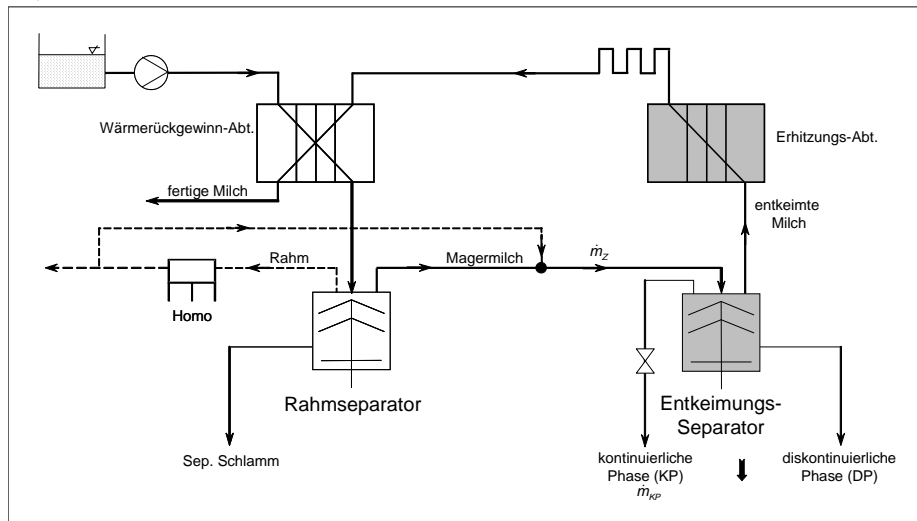


Abb. 5: Fließschema der Konsummilchherstellung mit zwischengeschaltetem Entkeimungs-Separator (3)

### 3. Marktsituation und regionale Verteilungsaspekte

Grundlage zur Ermittlung der regionalen Effekte einer Eiweißstandardisierung bei Magermilchpulver, Vollmilchpulver und Kondensmilch ist die Gegenüberstellung von Dauermilchprodukten mit unverändertem, natürlichem Proteingehalt, und denen mit zukünftig standardisiertem Mindesteiweißgehalt.

**Tab. 2: Berechnungen zur Standardisierung auf 34 % Eiweiß in der fettfreien Trockenmasse bei Dauermilchprodukten in Deutschland – Daten 2005 (2)**

<b>Ohne Eiweißstandardisierung</b>					
	<b>TM%</b>	<b>Fett%</b>	<b>ffTM</b>	<b>Eiweiß%/Produkt</b>	<b>Eiweiß%/ffTM</b>
Magermilchpulver	96,20	0,90	95,30	35,50	37,25
Vollmilchpulver	96,50	26,30	70,20	25,30	36,04
Kondensmilch 7,5 %	25,00	7,50	17,50	6,60	37,71
Kondensmilch 10,0 %	33,00	10,00	23,00	8,60	37,39
Kondensmilch 4,0 %	24,00	4,00	20,00	7,50	37,50
<b>mit Eiweißstandardisierung</b>					
	<b>TM%</b>	<b>Fett%</b>	<b>ffTM</b>	<b>Eiweiß%/Produkt</b>	<b>Eiweiß%/ffTM</b>
Magermilchpulver	96,20	0,90	95,30	32,40	34,00
Vollmilchpulver	96,50	26,30	70,20	23,87	34,00
Kondensmilch 7,5 %	25,00	7,50	17,50	5,95	34,00
Kondensmilch 10,0 %	33,00	10,00	23,00	7,82	34,00
Kondensmilch 4,0 %	24,00	4,00	20,00	6,80	34,00
<b>Differenz Eiweiß nach Eiweißstandardisierung</b>					
				<b>Eiweiß%/Produkt</b>	<b>Eiweiß%/ffTM</b>
Magermilchpulver				3,10	3,25
Vollmilchpulver				1,43	2,04
Kondensmilch 7,5 %				0,65	3,71
Kondensmilch 10,0 %				0,78	3,39
Kondensmilch 4,0 %				0,70	3,50
<b>Produktions- und Eiweißmengen in Deutschland</b>					
	<b>Produktionsmenge t</b>	<b>Eiweißmenge t ohne Stand.</b>	<b>Eiweißmenge t mit Stand.</b>	<b>Eiweißmenge t Differenz</b>	
Magermilchpulver	231.900	82.325	75.140	7.184	
Vollmilchpulver	74.600	18.874	17.806	1.068	
Kondensmilch 7,5 %	243.000	16.038	14.459	1.580	
Kondensmilch 10,0 %	45.100	3.879	3.527	352	
Kondensmilch 4,0 %	169.700	12.728	11.540	1.188	
<b>Summe Eiweißmengen bei Dauermilchprodukten (Statische Analyse) in Deutschland</b>					
		<b>Eiweißmenge t ohne Stand.</b>	<b>Eiweißmenge t mit Stand.</b>	<b>Eiweißmenge t Differenz</b>	
		133.842	122.471	11.372	

Anmerkungen: Sahnepulver (2005: 18.600 t) und teilentrahmtes Milchpulver (2005: 2.600 t) wurden nicht einbezogen; \*: Kondensmilch mit 4% Fett einschließlich kondensierte Kaffeesahne, gezuckerte Kondensmilch, teilentrahmte und entrahmte Kondensmilch, ungezuckert.

In Tabelle 2 sind die Produkte mit ihrem Trockenmassegehalt in % (TM%), dem Fettgehalt in % (Fett%), der fettfreien Trockenmasse (ffTM), dem Eiweißgehalt in % (Eiweiß%/Produkt) und dem daraus zu ermittelnden Eiweißgehalt in % der fettfreien Trockenmasse (Eiweiß%/ffTM) aufgeführt. Demnach liegt der Eiweißgehalt/ffTM der Produkte in Deutschland deutlich oberhalb von 36% Eiweiß/ffTM. Den niedrigsten Eiweißgehalt weist Vollmilchpulver (36,04%) aus, den höchsten Kondensmilch mit 4% Fett (37,50%).

Bei der Standardisierung werden 34% Eiweiß in fettfreier Trockenmasse als gegeben angenommen (Tabelle 2, letzte Spalte) und der Eiweißgehalt je Produkteinheit berechnet. Beispielsweise reduziert sich der Eiweißgehalt im Magermilchpulver bei einer solchen Standardisierung von 35,50% auf 32,40% Eiweiß je Produkteinheit, also um 3,1%-Punkte (vgl. die entsprechenden Zeilen in der Tabelle 2 ) bzw. um 8,7% (jeweils bezogen auf eine Produkteinheit Magermilchpulver).

Der untere Teil der Tab. 2 gibt sowohl die Produktionsmengen für Magermilchpulver, Vollmilchpulver und Kondensmilch im Jahr 2006 an, als auch die entsprechende Eiweißmenge ohne Standardisierung. Als Summe über die drei Produktgruppen ergibt sich eine Menge von 133.000 t Milchprotein. Bei Standardisierung auf 34% Eiweiß in der fettfreien Trockenmasse werden davon 11.000 t Milchprotein freigesetzt, was theoretisch einer Käseäquivalenzmenge von ca. 50.000 t entspricht.

Um sich ein Bild über die regionalen Verteilungseffekte der Standardisierung zu verschaffen sind in den nachfolgenden Abb. 6 bis 8 die Herstellungsmengen von Kondensmilch, Mager- und Vollmilchpulver der bedeutendsten Produzenten in der EU aufgeführt.

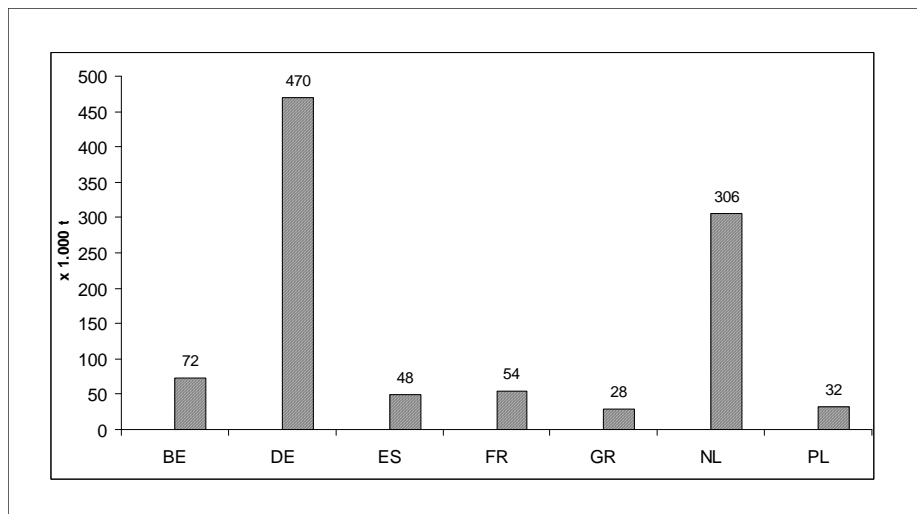


Abb. 6: Produzierte Kondensmilchmenge in ausgewählten EU-Ländern (2)

Ermittelt man, wie in der Tab. 2 für Deutschland, aus den Daten der Abb. 6 bis 8 die theoretisch zusätzlich freierdende Eiweißmenge nach einer Standardisierung für die gesamte EU-27, so ergibt sich ein Mengenaufkommen von ca. 38.000 t, wenn die Eiweißstandardisierung eine maximale Ausweitung erfährt, d.h. bei Standardisierung auf einen Eiweißgehalt der 3,1% Eiweiß in der Rohmilch entspricht (Abb. 9).



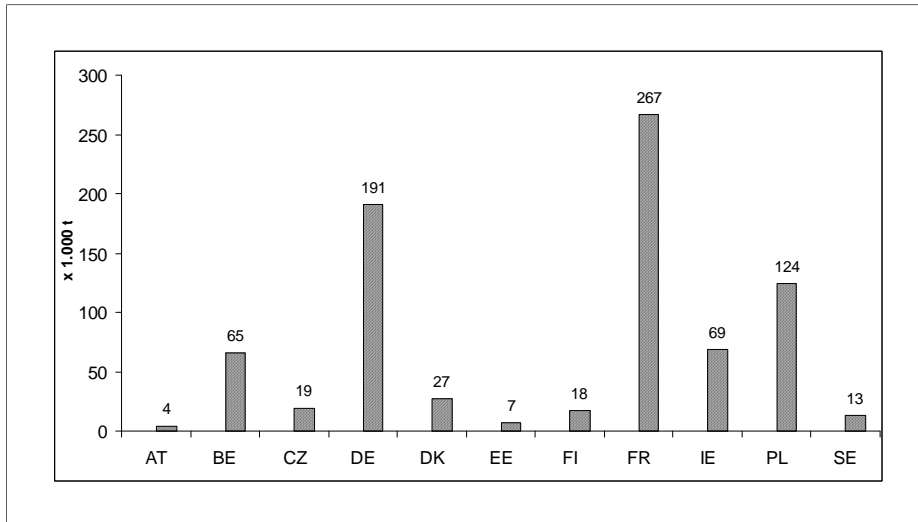


Abb. 7: Produzierte Magermilchpulvermenge in ausgewählten EU-Ländern (2)

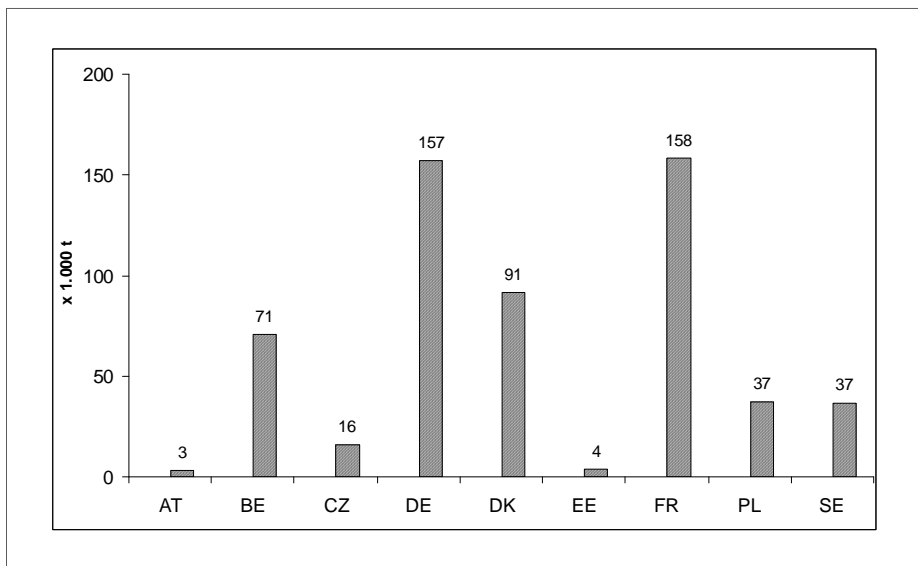


Abb. 8: Produzierte Vollmilchpulvermenge in ausgewählten EU-Ländern (2)

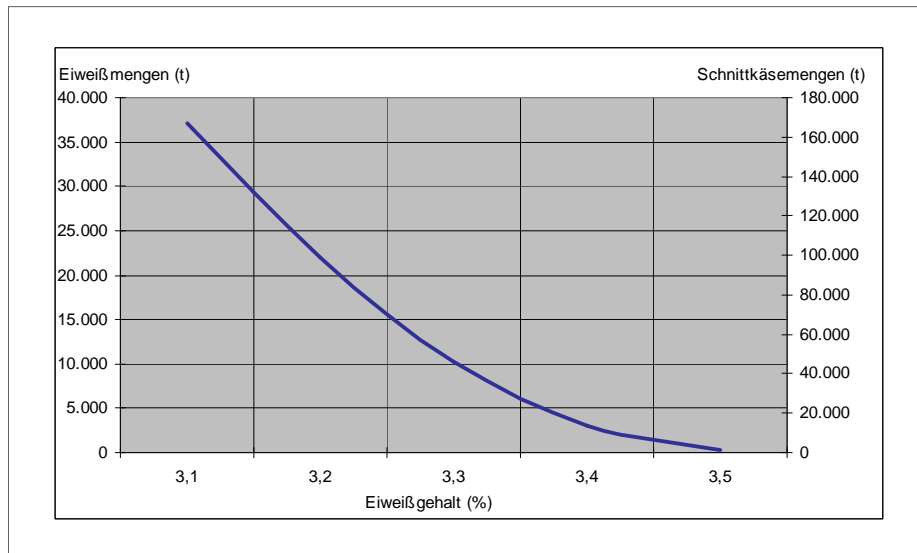


Abb. 9: Veränderungen des Eiweiß- und Schnittkäseangebotes je nach Proteinmindestgehalt (Eiweißstandardisierung) in der EU-27

Unter der restriktiven Annahme, dass das durch die Eiweißstandardisierung freigesetzte Milchprotein überwiegend in die Käseproduktion gelenkt wird, ergäbe sich ein theoretischer Mengenzuwachs von 170.000 t EU-weit. Abbildung 10 zeigt die bedeutendsten Schnittkäse-produzenten in der EU-27 sowie den theoretischen Mengenzuwachs je nach Region. Die Größe des Kreises spiegelt dabei die gesamte Schnittkäsemenge wider, das jeweils herausgestellte Kreissegment den Mengenzuwachs durch das freigesetzte Milchprotein in den Mitgliedsländern.

Allerdings ist zu berücksichtigen, dass in der Praxis die Höhe der zusätzlich anfallenden Proteinmengen abhängig sind von bisherigen Eiweißstandardisierungen. Des weiteren würden anfallende Proteinmengen immer in die Verwendung fließen, wo der Grenzerlös der Proteineinheit am höchsten ist. Dies kann, muss aber nicht die Käseproduktion sein. Weitere ökonomische Effekte insbesondere die Interaktion der verschiedenen Teilmilchmärkte sind zu berücksichtigen. Dies erfolgt in einer weiteren Arbeit des Instituts für Ökonomie der Ernährungswirtschaft.

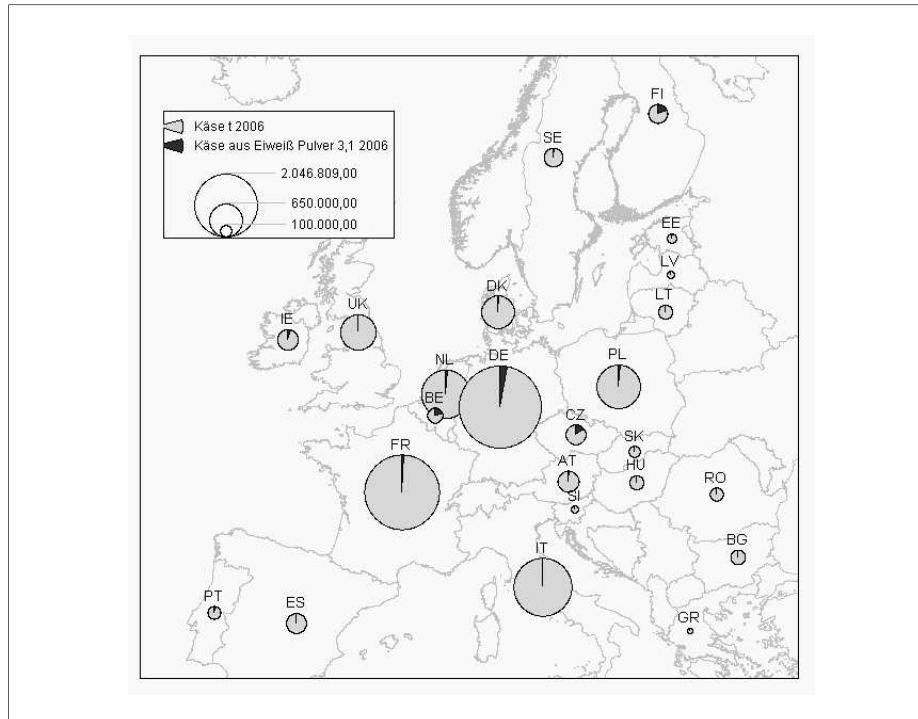


Abb. 10: Produzierte und zusätzliche Schnittkäsemenge in der EU-27

#### 4. Schlussfolgerungen

- Eiweißstandardisierungen ermöglichen den Abbau regionaler eiweißbedingter Wettbewerbsunterschiede in der EU-27.
- Anpassungen des EU-Eiweißstandards an internationale Standards erhöhen die Wettbewerbsfähigkeit.
- Durch Eiweißstandardisierung verändern sich nach Modellrechnungen die Produktionsanreize und Produktionsmengen:
  - Erhöhung der Käseproduktion
  - Sinkende Butterproduktion
  - Erhöhung der Magermilchpulverproduktion.
- Eiweißstandardisierung führt zu Kostenerhöhungen bei:
  - Ultrafiltration bis zu 0,5 ct / kg Permeat
  - bei Mikrofiltration bis zu 2,0 ct/kg Permeat aber: Molkeereien mit geringen Rohstoffmengen werden u. E. nicht in Standardisierungsverfahren investieren.
- Eiweißstandardisierung kann zu zusätzlichem Transportaufwand führen (Protein, Fett).
- Eiweißstandardisierungen (34% in fettfreier Trockenmasse) bei Magermilchpulver, Vollmilchpulver und Kondensmilch führen zu einem zusätzlichen Eiweißaufkommen von bis zu 11.300 / 38.000 t / Jahr in D/EU.

- Zusätzliches Eiweiß führt zu Produktionsausweitung bei Verwertung in Schnittkäse um bis zu 120.000 t / Jahr in EU .
- Zusätzliches Eiweißaufkommen ist in der EU 27 unterschiedlich, höchstes Aufkommen in DE, UK, FR.
- Nachfrage nach Fett steigt in DE (120%), UK (180%), FR (35%).
- Vorzeitiger Ausstieg aus der Milchquote verändert die dargestellten regionalen Effekte erneut.

## 5. Literaturverzeichnis

- (1) Richtlinie 2007/61/EG des Rates vom 26. September 2007 zur Änderung der Richtlinie 2001/114/EG über bestimmte Sorten eingedickter Milch und Trockenmilch für die menschliche Ernährung.
- (2) Monatliche Statistik, Eurostat (04-2007)
- (3) H. R. Lehman, E. Dolle, Separatoren für Milch-Reinigung und Milch-Entkeimung, Technisch-wissenschaftliche Dokumentation Nr. 12, Erste Auflage 1986, Herausgeber: Westfalia Separator AG

## 6. Zusammenfassung

K.-U. Groß, R. Hargens, H.D. Thiele, Ch. Kiesner, W. Hoffmann, P.Chr. Lorenzen: **Eiweißstandardisierung bei Dauermilcherzeugnissen in der Europäischen Union – technische Möglichkeiten und regionale ökonomische Effekte.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **59** (2) 95-109 (2007)

### 21 Milchwirtschaftliche Technologie (Eiweißstandardisierung, Dauermilcherzeugnisse, EU)

Die Europäische Kommission hat - mit der Zulassung der Proteingehaltseinstellung bei Dauermilcherzeugnissen (EG-Dauermilchrichtlinie, 2001/114/EG) – den Einstieg in die Eiweißstandardisierung von Milch und Milcherzeugnissen vollzogen. Vor diesem Hintergrund behandelt die vorliegende Arbeit die Fragen, welche technologischen Möglichkeiten der Eiweißstandardisierung unter der gegebenen Verordnungslage gegeben sind und welche regionalen ökonomischen Konsequenzen möglich sind.

Obwohl davon auszugehen ist, dass Verfahren wie die Mikrofiltration und die Entkeimungszentrifugation bereits heute zur Eiweißeinstellung angewendet werden, sind sie zur Standardisierung des Eiweißgehaltes bei Dauermilcherzeugnissen zukünftig nicht geeignet, weil sie das Casein/Molkenprotein-Verhältnis unzulässigerweise verändern. Die Eiweißeinstellung mit Hilfe von UF-Magermilchretentat und -permeat oder ein Zusatz von Lactose wird dagegen als geeignet zur Standardisierung angesehen. Darüber hinaus kann die Standardisierung des Eiweißgehaltes auch durch Trockenmischung von Magermilchpulver und Milchzucker erfolgen. Aus ökonomischer Sicht ermöglicht eine Eiweißstandardisierung den Abbau regionaler eiweißbedingter Wettbewerbsunterschiede in der EU. Darüber hinaus erhöhen Anpassungen des EU-Eiweißstandards an internationale Standards die Wettbewerbsfähigkeit der EU-Milchwirtschaft. Modellrechnungen machen deutlich, dass die Standardisierung des Eiweißgehaltes bei Dauermilchprodukten zu einer Erhöhung der Käse- und Magermilchpulverproduktion sowie zu einer sinkenden Butterproduktion führen können. Da die Eiweißstandardisierung erhöhte Produktions-

und Transportkosten nach sich zieht, werden Molkereien mit geringen Rohstoffmengen tendenziell weniger in neue Standardisierungsverfahren investieren. Die Standardisierung des Eiweißgehaltes von Dauermilcherzeugnissen könnte – unter Berücksichtigung der Annahmen der Modellrechnungen – zu einem maximalen zusätzlichen Eiweißaufkommen von bis zu 11.300 t je Jahr in Deutschland bzw. 38.000 t je Jahr in der EU-27 führen. Theoretisch könnte daraus eine maximale Produktionsausweitung bei Schnittkäse um bis zu 120.000 t je Jahr in der EU-27 resultieren. Aufgrund wahrscheinlich bisher bereits durchgeführter natürlicher oder künstlicher Standardisierungen von Eiweiß in den Mitgliedsländern der EU dürfte der reale Effekt der zukünftigen Möglichkeiten zur Standardisierung deutlich geringer ausfallen. Je nach Grenzverwertung könnte das zusätzliche Protein auch in andere Verwertungen als in Schnittkäse oder Magermilchpulver fließen.

### Summary

K.-U. Groß, R. Hargens, H.D. Thiele, Ch. Kiesner, W. Hoffmann, P.Chr. Lorenzen: **Protein standardisation in preserved milk products in the European Union – technical possibilities and regional economic effects.** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **59** (2) 95-109 (2007)

### 21 Dairy technology (protein standardisation, preserved milk products, EU)

Upon the authorization to adjust the protein content in preserved milk products (EC directive 2001/114/EC relating to certain partly or wholly dehydrated preserved milk for human consumption) the European Commission launched the protein standardisation of milk and milk products. On this background the present study deals with existing technological possibilities of protein standardisation under the present legislation, and with the possible regional economic consequences.

Although it is assumed that procedures like microfiltration and the sterilisation centrifuges (bactofuges) are used already today for protein adjustment, they will not be suitable for the standardisation of the protein content with preserved milk products in the future, because they modify the casein/whey protein relationship in an inadmissible way. On the other hand a protein adjustment with the help of ultrafiltered skim milk retentate/permeate or an additive of lactose are regarded as suitable for standardisation. Furthermore, a standardisation of the protein content can also be obtained via a dry mixture of skimmed milk powder and lactose. From an economic point of view a protein standardisation allows the dismantling of regional protein-caused competitiveness differences in the EU. Additionally adjustments of the EU protein standard to international standards increase the competitiveness of the EU dairy industry. Model calculations make clear that the standardisation of the protein content in preserved milk products can lead to an increased production of cheese and skim milk as well as to a sinking butter production. Since the protein standardisation results in increased production and transport costs, the tendency is that dairies with small raw material quantities will invest less in new standardisation procedures. The standardisation of the protein content of preserved milk products could result - with regard to the assumptions of the model calculations - in a maximum additional protein quantity of up to 11,300 t per year in Germany and/or 38,000 t per year in the EU-27. In the EU-27 this might theoretically result in a considerable expansion (up to 120,000 t per year) in the manufacture of semi-

hard cheese. On the basis of probably already realised natural or artificial protein standardisations in the EU member countries, the real effect of the future possibilities for the standardisation might turn out to be clearly smaller. Depending on the marginal efficiency utilisation the additional protein could also flow into other uses than in semi-hard cheese or skimmilk powder.

## Résumé

K.-U. Groß, R. Hargens, H. D. Thiele, Ch. Kiesner, W. Hoffmann, P.Chr. Lorenzen: **Standardisation de la teneur en protéines dans certains laits de conserve partiellement ou totalement déshydratés destinés à l'alimentation humaine dans l'Union européenne (UE) – possibilités techniques et effets économiques régionaux** Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte **59** (2) 95-109 (2007)

## 21 Technologie de l'industrie laitière (standardisation de la teneur en protéines, laits de conserve, UE)

La Commission européenne a commencé - avec l'autorisation du réglage des protéines dans certains laits de conserve partiellement ou totalement déshydratés destinés à l'alimentation humaine (directive 2001/114/CE) la standardisation de la teneur en protéines du lait et des produits laitiers. Face à cette situation, l'étude présente traite les questions portant sur les possibilités technologiques de la standardisation de la teneur en protéines existantes sous la législation actuelle et les conséquences économiques régionales possibles.

Même si des procédures comme la microfiltration et la centrifugation stérilisante pour le réglage de la teneur protéique sont appliquées déjà aujourd'hui, elles ne seront pas appropriées pour la standardisation de la teneur en protéines dans des produits de lait de conserve, parce qu'elles modifient de manière inadmissible la relation caséine/protéine de lactosérum. Le réglage de la teneur en protéines à l'aide de rétentat et de perméat de lait écrémé ou d'un additif de lactose est considéré en revanche comme approprié à la standardisation. En outre, la standardisation de la teneur protéique peut aussi se faire avec un mélange sec de poudre de lait écrémé et de lactose. Du point de vue économique, une standardisation de la teneur en protéines permet de réduire des différences régionales de concurrence dans l'UE causées par la teneur en protéines. En outre, des adaptations de la standardisation de la teneur en protéines de l'UE à des standards internationaux augmentent la compétitivité du secteur laitier de l'UE. Des modèles de calcul expliquent clairement que la standardisation de la teneur en protéines dans des produits de lait de conserve peuvent mener à une augmentation de la production de poudre de lait écrémé et de fromage ainsi qu'à une production de beurre décroissante. Puisque la standardisation de la teneur en protéines entraîne des frais de transport et de production accrus, des laiteries avec de faibles quantités des matières premières investiront tendanciellement moins dans de nouvelles procédures de standardisation. La standardisation de la teneur protéique des produits de lait de conserve pourrait conduire – compte tenu des hypothèses des modèles de calcul – à une quantité maximale supplémentaire de protéines de jusqu'à 11.300 t par année en Allemagne et/ou 38.000 t par année dans l'UE-27. Théoriquement, une expansion de la production maximale pourrait résulter pour des fromages à pâte semi-dure jusqu'à 120.000 t par année dans l'UE-27. Il est possible que l'effet réel des possibilités futures de standardisation pourrait

être clairement plus faible sur la base des standardisations naturelles ou artificielles de la teneur protéique probablement déjà réalisées jusqu'ici dans les pays membres de l'UE. Selon l'efficacité marginale d'utilisation, la protéine supplémentaire pourrait aussi couler dans d'autres utilisations que dans le fromage à pâte semi-dure ou dans la poudre de lait écrémé.