

Juli 1999 / 375 PW

Eidg. Forschungsanstalt  
für Milchwirtschaft, Liebefeld  
CH-3003 Bern

# Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischer pasteurisierter und ultrahocherhitzter Milch

R. Sieber, R. Badertscher, U. Bütikofer, B. Nick



# Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischer pasteurisierter und ultrahocherhitzter Milch

Robert Sieber, René Badertscher, Ueli Bütikofer und Bruno Nick,  
Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), Liebefeld, Bern

Eingegangen 5. März 1999, angenommen 15. März 1999

## Einleitung

Über die Zusammensetzung von schweizerischen Hart- (1), Weich- und Halbhartkäsen (2), Rahm (3), Joghurt (4), Butter (5) und Ziger (6) haben wir bereits in vorangehenden Arbeiten berichtet. Damit sollte ein Beitrag zu einer schweizerischen Nährwerttabelle geleistet werden. Für deren Entwicklung sind Bestrebungen im Gange (7). Ein erster Ansatz wurde mit der Veröffentlichung einer Nährwerttabelle für Konsumentinnen und Konsumenten vollzogen (8). Angaben über die Zusammensetzung von Nahrungsmitteln finden sich auch in *Souci et al.* (9), *Heseker* und *Heseker* (10) sowie speziell für Milch und Milchprodukte in *Renner et al.* (11), daneben auch auf EDV-Datenträgern als Bundeslebensmittelschlüssel (12). Die Forderungen nach einer schweizerischen Nährwerttabelle sind auf das gestiegene Interesse der Konsumenten an Gesundheits- und Ernährungsfragen zurückzuführen. Ebenso sind Nährwerttabellen für verschiedene Zwecke unabdingbar, wie beispielsweise für die Ernährungsberatung. Im weiteren sind für die Nährwertdeklaration Angaben über die Zusammensetzung der Lebensmittel notwendig. Weltweit sind Diskussionen über die Nährwertdeklaration im Gange (13–16).

Milch zählt in der heutigen Ernährung zu den Grundnahrungsmitteln. Nach der Milchstatistik wurden im Jahre 1997 in der Schweiz pro Person 82,4 kg Vollmilch (24,7 kg offen, 20,4 kg pasteurisiert, 21,1 kg uperisiert, 16,0 kg als Teil der standardisierten Milch) und 10,8 kg Magermilch (7,6 kg als Teil der standardisierten Milch) verbraucht (17). Doch hat in den letzten Jahrzehnten der Milchverbrauch stetig abgenommen (18, 19). Die grosse Bedeutung der Milch für die menschliche Ernäh-

rung wird von verschiedener Seite angezweifelt, doch sind deren Beweggründe wissenschaftlich nicht haltbar (20).

Über die Zusammensetzung von schweizerischer Milch existieren verschiedene Angaben. Eingehende Untersuchungen über den jahreszeitlichen Verlauf der Milchinhaltsstoffe (21) wie auch über die Veränderungen während der Lagerung von ultrahocherhitzter Milch (22, 23) wurden an der FAM durchgeführt. Auch Angaben zum Gehalt des Vitamins A (24) sowie der Schwermetalle Blei, Cadmium, Kupfer und Zink (25) sind vorhanden. Über das Vorkommen des Selens in Milch wurde erst kürzlich in einer umfassenden Übersicht zum Selenstatus der schweizerischen Bevölkerung berichtet (26, 27). Angaben über die Zusammensetzung (28–31) wie auch zu den Vitaminen (29, 32, 33) und zu den Mineralstoffen (34, 35) sind auch für ausländische Produkte beschrieben.

Für die vorliegende Arbeit wurden handelsübliche pasteurisierte und ultrahocherhitzte Vollmilch, Milchdrink sowie ultrahocherhitzte Magermilch ausgewählt. Es wurde deren Zusammensetzung in einer grösseren Stichprobe untersucht, wobei mit Ausnahme der freien Aminosäuren und der biogenen Amine die gleichen Nährstoffe wie in einer vorangehenden Arbeit (2) in die Untersuchungen einbezogen wurden. Diese Untersuchung hatte zum Ziel, eine umfassende Darstellung der Zusammensetzung der wichtigsten, auf dem schweizerischen Markt vorhandenen Milchsorten zu erreichen und damit einen weiteren Beitrag zur Zusammensetzung von Milchprodukten zu leisten. Neben der Pasteurisierung und Ultrahocherhitzung kann Milch auch sterilisiert wie auch extra-hochpasteurisiert werden (36); solche Produkte existieren nur beschränkt auf dem schweizerischen Markt und wurden hier nicht untersucht.

## **Material und Methoden**

### *Auswahl der Proben*

Im Juni und November 1997 wurden insgesamt je 10 Kartonpackungen pasteurisierte und ultrahocherhitzte Vollmilch und Milchdrink (teilentrahmte Milch) sowie ultrahocherhitzte Magermilch von verschiedenen schweizerischen Molkereibetrieben bezogen sowie von Grossverteilern zugekauft und innerhalb des Verfalldatums auf ihre Zusammensetzung untersucht.

### *Untersuchungsmethoden*

Die Bestimmungen wurden in akkreditierten Laboratorien der FAM durchgeführt: Wasser (37), Total-N (daraus wurde das Gesamtprotein mit dem Faktor 6,38 berechnet) (38), Fett (39), Laktose, Citronensäure (40), Phosphor (41), Calcium, Natrium, Kalium, Magnesium, Zink (Flammen-Atomabsorption nach Aufschluss mit Salpetersäure), Eisen, Kupfer, Mangan, Aluminium (Graphitrohr-Atomabsorption mit Zeeman-Untergrundkorrektur nach Druckaufschluss mit Salpetersäure), die Vitamine A, E sowie Cholesterin nach noch unveröffentlichten Methoden, die

Vitamine B<sub>1</sub> (42) und B<sub>2</sub> (43) sowie das Vitamin B<sub>6</sub> (44) mit Hilfe der HPLC, Orotsäure und Hippursäure (45). Die Bestimmung der Spurenelemente Selen und Iod wurde durch die Sektion Lebensmittelchemie des Bundesamtes für Gesundheit<sup>1</sup> durchgeführt, diejenige der Vitamine Biotin, Folsäure, Niacin und Pantothen-säure in Vollmilch erfolgte durch das Vitamininstitut in Basel und diejenige von  $\beta$ -Carotin und Vitamin K<sub>1</sub> in UHT-Vollmilch durch das Centre de Recherche Nestlé, Lausanne.

Die Werte werden als arithmetisches Mittel mit der Standardabweichung (als Mass der Streuung) angegeben. Bei den Vitaminen wurden die Resultate nur als Medianwerte angegeben, da sie nicht «symmetrisch» verteilt sind. Der Energiegehalt wurde nach den Angaben des Lebensmittelbuches mit folgenden Faktoren berechnet: Fett 8,79; Eiweiss 4,27; Kohlenhydrate 3,87 (47). Die Umrechnung von kcal in kJ erfolgte mit dem Faktor 4,184, wobei die berechneten Werte auf die nächste Fünfeinheit auf- oder abgerundet wurden.

## Resultate und Diskussion

Der Gehalt an den verschiedenen Nährstoffen der untersuchten Milchsorten ist in Tabelle 1 zusammengefasst. Zwischen pasteurisierter und ultrahocherhitzter Vollmilch wie auch zwischen pasteurisiertem und ultrahocherhitztem Milchdrink unterscheidet sich die Zusammensetzung nur geringfügig. Der Fettgehalt der Vollmilch entspricht dem in den Milchleistungsprüfungen für die Jahre 1996/97 ermittelten Fettgehalt von 3,98 für Braunvieh-, von 4,12 für Fleckvieh- und von 4,09 g/100 g für Holsteinkühe (17). Entsprechend dem verminderten Fettgehalt im Milchdrink und in der Magermilch ist auch deren Energiegehalt erniedrigt.

In den verschiedenen Milchsorten wurden die gesamten Aminosäuren bestimmt und als Median in Tabelle 2 angegeben. Mit Ausnahme der ultrahocherhitzten Vollmilch unterscheidet sich der Gehalt der verschiedenen Aminosäuren nur geringfügig. Die hier ermittelten Resultate der essentiellen Aminosäuren sind mit denjenigen von *Blanc* (21) vergleichbar. Mit der angewandten HPLC-Methode konnten Tryptophan wie auch Cystin nicht bestimmt werden. In pasteurisierter und ultrahocherhitzter Milch wurde vor 20 Jahren ein Tryptophangehalt von 95 mg/100 g gefunden (21). Bei einem Proteingehalt von 3,3 g/100 g beträgt der durchschnittliche Gehalt 26,4 (31) bzw. 29,7 mg Cys/100 g Milch (48).

Mit Ausnahme der Vitamine D und K wurden sämtliche anderen Vitamine bestimmt. Doch wurden dabei die Vitamine Biotin, Folsäure, Niacin und Pantothen-säure nur in der Vollmilch gemessen. Wegen der grossen Streuung werden die Resultate in der Tabelle 3 als Medianwerte dargestellt. Aufgrund des Fettgehaltes verminderten sich die fettlöslichen Vitamine A und E von der Vollmilch über den

<sup>1</sup> Wir danken den Herren M. Haldimann und Dr. B. Zimmerli, Sektion Lebensmittelchemie und -analytik des Bundesamtes für Gesundheit für die Bereitschaft, diese beiden Spurenelemente in Milch zu bestimmen. Die Beschreibung der Bestimmungsmethode von Selen findet sich in einer Publikation, in der auch die Resultate zum Selen erscheinen werden (46).

Tabelle 1

**Chemische Zusammensetzung schweizerischer Milchsorten ( $n = 10$ ; Angaben pro 100 g)**

Parameter	Einheit	Vollmilch				Milchdrink				Magermilch	
		past.		UHT		past.		UHT		UHT	
		$\bar{x}$	$s_x$	$\bar{x}$	$s_x$	$\bar{x}$	$s_x$	$\bar{x}$	$s_x$	$\bar{x}$	$s_x$
Trockenmasse	g	12,7	0,2	12,8	0,2	11,6	0,1	11,6	0,1	9,2	0,1
Protein	g	3,3	0,1	3,3	0,1	3,2	0,4	3,4	0,1	3,4	0,1
Fett	g	4,0	0,2	4,1	0,1	2,8	0,1	2,8	0,1	0,08	0,02
Cholesterin	mg	14,9	1,4	15,5	1,4	10,8	0,9	11,2	1,4	nn	
Laktose <sup>1</sup>	g	4,7	0,1	4,6	0,1	4,7	0,1	4,6	0,1	4,7	0,2
Energie	kcal	67	2	68	1	56	3	57	1	33,5	1
	kJ	280	7	285	5	235	12	235	6	140	5
Nicht-Proteinstickstoff	mg	26,7	1,6	27,8	1,6	26,0	1,3	28,6	1,6	28,7	1,8

nn = nicht nachweisbar

<sup>1</sup> wasserfrei

Milchdrink zur Magermilch, während sich die wasserlöslichen Vitamine nicht allzu stark voneinander unterschieden. Von den hitzeempfindlichen Vitaminen B<sub>1</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, Folsäure und C zeigte sich gegenüber der pasteurisierten Variante nur bei der Folsäure in der ultrahocherhitzten Vollmilch sowie beim Vitamin C im ultrahocherhitzten Milchdrink ein tieferer Gehalt. Dies bestätigten eigene frühere Beobachtungen beim Vitamin B<sub>1</sub> (42) und B<sub>2</sub> (43) wie auch andere Beobachtungen, dass Vitaminverluste zwischen den beiden Erhitzungsverfahren nur in geringem Masse auftreten (48). Im Vergleich zu früheren Resultaten (21) sind für die Vitamine A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> und B<sub>6</sub> der hier ermittelte Gehalt teilweise deutlich tiefer, während der Niacingehalt für die pasteurisierte Vollmilch etwa vergleichbar ist. Auch wenn das Alter der in dieser Studie untersuchten Milchproben nicht bekannt war, können diese Unterschiede nicht mit der Lagerungsdauer erklärt werden, da bei diesen Vitaminen die Verluste während der Lagerung nicht allzu gross sind (23, 49). In fünf Proben UHT-Vollmilch fand sich  $\beta$ -Carotin in einer Konzentration von 17  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$  (Median), und das Vitamin K<sub>1</sub> lag unter der Nachweisgrenze von 1  $\mu\text{g}/100\text{ ml}$ .

Die Konzentration der untersuchten Milchsorten an Mineralstoffen und Spurenelementen ist in Tabelle 4 zusammengestellt. Zwischen den verschiedenen untersuchten Milchsorten treten praktisch keine Unterschiede im Gehalt an Mineralstoffen und Spurenelementen auf. Einzige Ausnahmen stellen das Aluminium sowie das Iod dar. Über die Tatsache, dass der Aluminiumgehalt in der Milch stark schwanken kann, wurde bereits berichtet (50). Nach Untersuchungen von *Hagemeister et al.* (51) haben die Pasteurisierung und Ultrahocherhitzung von Milch keinen Einfluss auf die Bioverfügbarkeit von Eisen, Kupfer und Zink.

Tabelle 2

## Gesamte Aminosäuren in verschiedenen Milchsorten (n = 10; Median und Interquartilbereich, mg/100 g)

Aminosäure	Vollmilch				Milchdrink				Magermilch	
	Past.		UHT		Past.		UHT		UHT	
	$\bar{x}$	$I_{50}$	$\bar{x}$	$I_{50}$	$\bar{x}$	$I_{50}$	$\bar{x}$	$I_{50}$	$\bar{x}$	$I_{50}$
Asparaginsäure + Asparagin	269	253; 310	302	253; 356	270	254; 299	278	269; 280	281	262; 286
Glutaminsäure + Glutamin	747	725; 824	814	724; 927	740	720; 810	743	737; 761	763	749; 765
Serin	200	194; 203	211	200; 233	198	189; 211	189	180; 208	191	180; 205
Histidin	92	90; 94	102	96; 108	91	87; 98	90	88; 93	90	81; 94
Glycin	65	61; 70	70	61; 82	66	63; 72	64	62; 68	65	63; 66
Threonin	157	152; 167	169	152; 187	152	148; 167	150	145; 159	153	149; 160
Alanin	109	107; 119	119	106; 134	110	106; 119	109	108; 116	113	110; 116
Arginin	119	114; 123	131	117; 145	117	112; 127	115	114; 124	120	117; 124
Tyrosin	166	163; 178	186	163; 209	168	164; 184	169	167; 176	172	171; 174
Valin	209	203; 216	227	206; 249	212	203; 229	210	207; 217	217	214; 218
Methionin	87	83; 92	94	88; 109	91	90; 98	91	90; 93	92	92; 93
Isoleucin	170	165; 176	184	165; 203	171	164; 186	173	170; 179	175	173; 175
Phenylalanin	162	159; 173	176	158; 197	162	157; 176	162	159; 168	165	163; 169
Leucin	333	325; 259	364	323; 410	337	327; 365	337	335; 350	343	341; 346
Lysin	279	267; 291	303	282; 323	284	279; 310	291	286; 307	307	303; 313
Prolin	332	328; 338	359	344; 386	340	331; 364	330	324; 338	338	329; 350
Summe	3487	3413; 3720	3813	3427; 4253	3481	3396; 3797	3474	3455; 3603	3545	3524; 3607

$I_{50}$  = Interquartilbereich

Nach Literaturangaben (31, 48) berechnet sich der Cystingehalt auf 26,4 bis 29,7 mg/100.

Tabelle 3

Vitamingehalt schweizerischer Milchsorten (n = 10<sup>1</sup>; Median und Interquartilbereich; µg/100 g)

Vitamin	Vollmilch		UHT		Milchdrink		Magermilch			
	past.	$\bar{x}$	$I_{50}$	$\bar{x}$	$I_{50}$	past.	$\bar{x}$	UHT	$\bar{x}$	$I_{50}$
Vit. A	46	48	43; 99;	44	44; 120;	32	32	32; 79;	2	1; 0;
Vit. E	112	115	20; 135;	131	19; 152;	72	85	22; 153;	0	21; 155;
Vit. B <sub>1</sub>	20	21	25; 30	20	27; 30	20	21	17; 25	21	26; 29
Vit. B <sub>2</sub>	147	156	0,11; 0,13	157	0,11; 0,12	147	153	0,06; 0,11	160	0,08; 0,11
Vit. B <sub>6</sub>	28	30	2,1; 2,3	29	2,1; 2,2	21	25	nb	28	nb
Vit. B <sub>12</sub>	0,12	0,13	4,5; 5,3	0,12	4,0; 4,5	0,09	0,12	nb	0,10	nb
Biotin	2,2	2,3	76; 120	2,1	95; 146	nb	nb	nb	nb	nb
Folsäure	5,1	5,3	431; 480	4,3	440; 496	nb	nb	nb	nb	nb
Niacin	100	120	896; 1218	115	151; 1129	565	488	339; 1310	590	160; 999
Pantothensäure	440	480		475						
Vit. C	995	1218		1010						

nb = nicht bestimmt

I<sub>50</sub> = Interquartilbereich

<sup>1</sup> Ausnahmen:

Vollmilch UHT: Vit. B<sub>6</sub> und B<sub>12</sub> je 8;

Drink past.: Vit. B<sub>2</sub> 9,

Drink UHT: Vit. B<sub>6</sub> 9,

Magermilch UHT: Vit. A, E, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub> je 9, Vit. B<sub>12</sub> 8, Vit. B<sub>1</sub> 7

Tabelle 4

**Gehalt an Mineralstoffen und Spurenelementen schweizerischer Milchsorten ( $n = 10$ ; Angaben pro 100 g)**

Parameter	Einheit	Vollmilch		Milchdrink		Magermilch	
		past.	UHT	past.	UHT	past.	UHT
		$\bar{x}$	$S_x$	$\bar{x}$	$S_x$	$\bar{x}$	$S_x$
Natrium	mg	39,0	1,7	38,6	2,4	38,4	1,4
Calcium	mg	122	10	123	5	122	4
Kalium	mg	155	4	157	4	157	4
Magnesium	mg	10,4	0,4	10,3	0,3	10,4	0,2
Phosphor	mg	92	4	90	5	94	3
Chlorid	mg	96	2	96	2	96	3
Zink	$\mu\text{g}$	362	52	363	22	366	28
Eisen	$\mu\text{g}$	14,5	1,5	14,4	1,7	14,5	2,1
Kupfer	$\mu\text{g}$	2,4	0,5	3,4	0,9	2,8	0,8
Mangan	$\mu\text{g}$	2,1	0,2	1,9	0,2	2,0	0,3
Selen	$\mu\text{g}$	0,84	0,28	0,84	0,28	0,85	0,07
Aluminium	$\mu\text{g}$	2,0	1,1	2,8	0,7	2,2	0,8
Iod <sup>1</sup> , Juni	$\mu\text{g}$	2,8	2,7; 3,3	2,2	2,0; 3,1	3,6	3,2; 4,1
Iod <sup>1</sup> , November	$\mu\text{g}$	16,1	15,8; 30,4	16,2	15,8; 18,5	16,8	13,7; 17,8

<sup>1</sup> Median und Interquartilbereich ( $n = 5$ )



Tabelle 5

**Gehalt an Citronensäure, Hippursäure und Orotsäure schweizerischer Milchsorten (n = 10; Median und Interquartilbereich, mg/100 g)**

Parameter	Vollmilch			Milchdrink			Magermilch		
	$\bar{x}$	past.	$I_{50}$	$\bar{x}$	past.	$I_{50}$	$\bar{x}$	past.	$I_{50}$
Citronensäure	161	160; 161	160	166	164; 169	163	169	160; 163	164; 171
Hippursäure	2,40	2,03; 3,02	3,16	2,46	1,88; 3,09	2,85	2,89	2,69; 2,89	2,47; 3,44
Orotsäure	5,71	8,87; 6,39	6,16	5,91	4,75; 6,41	6,20	6,56	4,99; 6,55	6,10; 6,89

$I_{50}$  = Interquartilbereich

Bezogen auf das Fett wurde ein mittlerer Cholesteringehalt für pasteurisierte Vollmilch von 3,75, für ultrahoherhitzte Vollmilch von 3,78, für pasteurisierten Milchdrink von 3,38 und für ultrahoherhitzten Milchdrink von 3,29 mg/g Fett gefunden (Tabelle 1). Im Vergleich dazu war dieser für sämtliche Buttersorten mit 2,90 (5) und für Rahm mit 2,94 mg/g Fett (3) deutlich tiefer und unterscheidet sich damit auch von dem in der Tankmilch von 35 deutschen Betrieben gefundenen Wert von 2,9 mg/g Fett (52).

Im weiteren wurde in der Milch noch der Gehalt der drei organischen Säuren Citronensäure, Hippursäure und Orotsäure bestimmt (Tabelle 5). Der Gehalt an diesen organischen Säuren entspricht den Angaben in der Literatur (53–55).

Der Gehalt verschiedener Inhaltsstoffe der Milch kann sich ausser dem Laktationsstadium auch im Laufe des Jahres verändern (21, 56). Die hier ermittelten Werte für die im Juni erhobenen Milchproben wurden statistisch mit den November-Proben verglichen. Mit Hilfe des *t*-Testes zeigten sich bei einigen Inhaltsstoffen

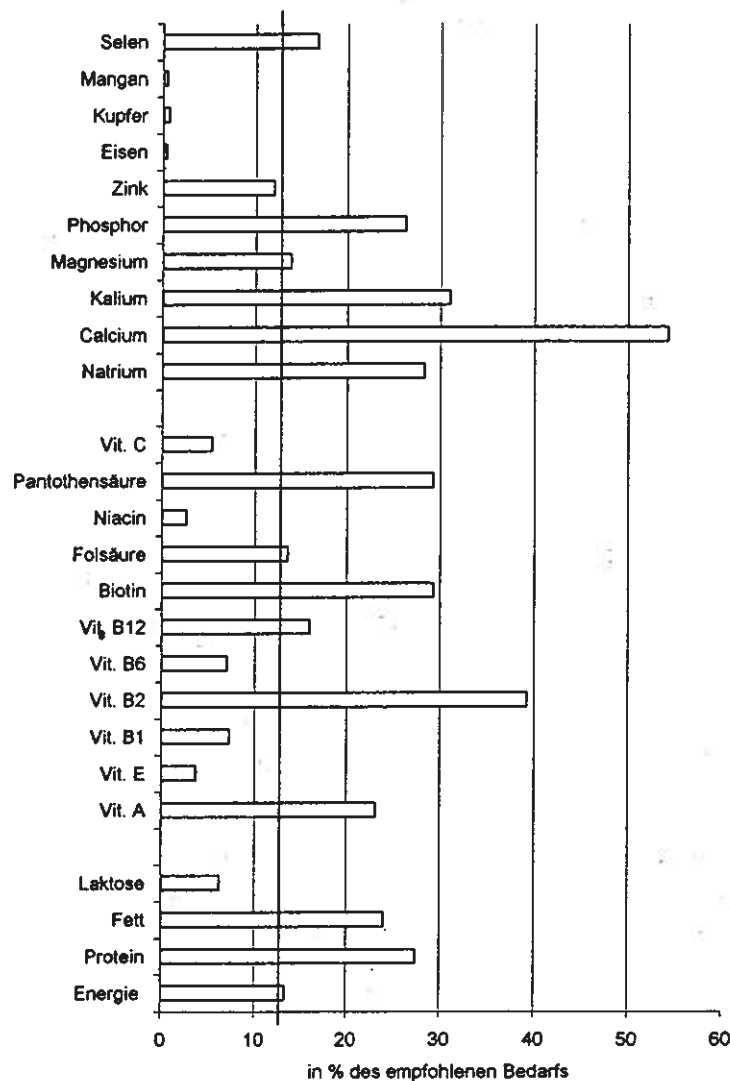


Abbildung 1 Nährwertprofil für den Verzehr von 4 dl pasteurisierter Milch für eine Frau von 25–51 Jahren (Natrium und Kalium beziehen sich auf den geschätzten täglichen Mindestbedarf)

Unterschiede. Insgesamt am ausgeprägtesten waren die Verhältnisse beim Iod. Bereits anfangs der 80er Jahre wurde in Kuhmilch ein mittlerer Iodgehalt von etwa 3,0 im Herbst und 12,0 im Frühling (57) sowie Ende der 80er Jahre von 2,6 im Juni und 4,4 µg/100 g im November (58) gemessen. Der hier ermittelte Wert für den Monat Juni stimmt gut mit demjenigen von *Schällibaum* (58) überein, während sich die Werte für den Monat November deutlich unterscheiden. Es ist jedoch zu beachten, dass für die vorliegende Arbeit nur jeweils fünf Proben untersucht wurden.

Anhand der Zusammensetzung der pasteurisierten Milch soll im folgenden aufgezeigt werden, welcher Beitrag der Verzehr von 4 dl Milch an die Nährstoffversorgung leistet. Dazu wurden die Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (59) herbeigezogen und ein Nährwertprofil erstellt, bei dem dargestellt wird, welcher prozentuale Teil des empfohlenen Bedarfs durch die vorgegebene Menge an Milch gedeckt wird. Das Nährwertprofil für eine Frau von 25 bis 51 Jahren zeigt (Abb. 1), dass im Vergleich zur Energie die Nährstoffe Protein, Fett, Vitamin A, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub>, Biotin, Pantothersäure, Natrium, Calcium, Kalium und Phosphor höhere prozentuale Anteile am empfohlenen Bedarf aufweisen, wobei sich Natrium und Kalium auf den täglichen Mindestbedarf beziehen.

### Dank

*M. Tschumi*, Zentralverband der Schweizerischen Milchproduzenten, Bern, danken wir für die Organisation der Milchproben und *A. Rentsch* (Toni AG, Bern), *B. Kyburz* (AZM, Suhr), *U. Imlig* (Butterzentrale Luzern), *J. Steinauer* (Säntis Milch AG, Gossau) und der Nutrilait, Genf, für die zur Verfügung gestellten Milchproben. Wir danken *Doris Fuchs* für die Bestimmung von Vitaminen und Aminosäuren, *Helga Batt*, *Edith Bentler*, *Marie-Louise Geisinger*, *Agathe Liniger*, *Eva Miller*, *Priska Noth*, *Madeleine Tatschl* für diejenige von Fett, Protein, Mineralstoffen und Spurenelementen, *Lychou Abbühl-Eng* und *Raphaëla Bumann-Rieder* für diejenige der Laktose sowie Prof. *P. Walter*, Vitamininstitut, Basel, und Dr. *E. Tagliaferri*, Centre de Recherche Nestlé, Vers-chez-les-Blanc, für diejenige einiger Vitamine.

### Zusammenfassung

Auf dem schweizerischen Markt bezogene pasteurisierte und ultrahocherhitzte Vollmilch und Milchdrink sowie Magermilch wurden analytisch auf ihre Zusammensetzung untersucht. Dabei wurden die Gehalte an Protein, Fett, Laktose, Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen und Aminosäuren bestimmt. Milch leistet einen wichtigen Beitrag zur Nährstoffversorgung.

### Résumé

Au cours d'une étude portant sur la composition des différentes sortes de lait disponibles sur le marché suisse (lait entier pasteurisé et UHT, lait drink pasteurisé et UHT, lait maigre UHT), on a déterminé les teneurs en protéines, en matière gras-

se, en lactose, en vitamines, en sels minéraux, en oligo-éléments et en acides aminés. Le lait apporte une contribution importante à l'approvisionnement en nutriments.

### **Summary «Composition of Swiss Pasteurised and Ultra-high-temperature-treated Milk»**

During a study on the composition of different types of milk available on the Swiss market (pasteurized and ultra-high-temperature heated whole milk and drink milk, ultra-high-temperature heated skim milk), the contents of protein, fat, lactose, vitamins, mineral salts, trace elements and amino acids were determined. Milk make an important contribution to nutrients supply.

### **Key words**

Milk, Pasteurised milk, UHT milk, Composition, Nutrient

### **Literatur**

- 1 Sieber, R., Collomb, M., Lavanchy, P. und Steiger, G.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung schweizerischer konsumreifer Emmentaler, Greyerzer, Sbrinz, Appenzeller und Tilsiter. Schweiz. Milchwirt. Forsch. 17, 9–16 (1988).
- 2 Sieber, R., Badertscher, R., Fuchs, D. und Nick, B.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung schweizerischer konsumreifer Weich- und Halbhartkäse. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 85, 366–381 (1994).
- 3 Sieber, R., Badertscher, R., Eyer, H., Fuchs, D. und Nick, B.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischem Voll-, Halb- und Kaffeerahm. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 87, 103–110, 653 (1996).
- 4 Sieber, R., Badertscher, R., Bütikofer, U. und Nick, B.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischem Joghurt. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 87, 743–754 (1996).
- 5 Sieber, R., Badertscher, R., Bütikofer, U., Collomb, M. und Nick, B.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischer Butter. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 89, 84–96 (1998).
- 6 Sieber, R.: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischem Ziger. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. 89, 294–300 (1998).
- 7 Sutter-Leuzinger, A., Bolla, E. und Schlotke, F.: Projekt einer schweizerischen Nährwertdatenbank. In: Keller, U., Lüthy, J., Amadó, R., Battaglia-Richi, E., Battaglia, R., Casabianca, A., Eichholzer, M., Rickenbach, M., Sieber, R., Vierter Schweizerischer Ernährungsbericht, p. 52–62. Bundesamt für Gesundheit, Bern 1998.
- 8 Anonym: Nährwerttabellen für Konsumentinnen und Konsumenten. Schweizerische Vereinigung für Ernährung, Zollikofen 1993.
- 9 Souci, S.W., Fachmann, W. und Kraut, H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Nährwert-Tabellen. 5. revidierte und ergänzte Auflage, bearbeitet von H. Scherz und F. Senser. medpharm, Stuttgart 1994.
- 10 Heseke, B. und Heseke, H.: Nährstoffe in Lebensmitteln. Die Grosse Energie- und Nährwerttabelle. 2., aktualisierte Auflage. Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein, Frankfurt 1999.
- 11 Renner, E., Renz-Schauen, A. und Drathen, M.: Nährwerttabellen für Milch und Milchprodukte. 2. Ergänzungen. Verlag M. Drathen, Giessen 1994.
- 12 Kroke, A.: Der Bundeslebensmittelschlüssel: BLS. Ernährungs-Umschau 39, S152–S155 (1992).

- 13 *Anonym*: Die Deklaration des Nährwertes von Lebensmitteln. Was erwartet der Konsument davon? Schriftenreihe der Schweizerischen Vereinigung für Ernährung, Zollikofen, Heft 51a (1983).
- 14 *Guthrie, J.F., Fox, J.J., Cleveland, L.E. and Welsh, S.*: Who uses nutrition labeling, and what effects does label use have on diet quality? *J.Nutr.Educ.* 27, 163–172 (1995).
- 15 *Gourlie, K.E.*: Food labeling: a Canadian and international perspective. *Nutr. Rev.* 53, 103–105 (1995).
- 16 *Sehat, N. and Niedwetzki, G.*: Food labelling in Germany, including European Union aspects. *Food Tech.* 52, 58–61 (3) (1998).
- 17 *Anonym*: Milchstatistik der Schweiz 1997. Statistische Schriften des Sekretariates des Schweizerischen Bauernverbandes, Brugg, Nr. 171 (1998).
- 18 *Sieber, R.*: Veränderungen des Lebensmittelverbrauches im Verlaufe der letzten 40 Jahre. In: Stähelin, H.B., Lüthy, J., Casabianca, A., Monnier, N., Müller, H.-R., Schutz, Y., Sieber, R., Dritter Schweizerischer Ernährungsbericht, p. 31–40. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1991.
- 19 *Sieber, R.*: Milch und Milchprodukte und der Vierte CH-Ernährungsbericht. *Agrarforschung* 5, 429–432 (1998).
- 20 *Sieber, R.*: Einmal mehr – haltlose Vorwürfe gegen die Milch. *Agrarforschung* 5, 447 (1998).
- 21 *Blanc, B.*: Einfluss der thermischen Behandlung auf die wichtigsten Milchinhaltsstoffe und auf den ernährungsphysiologischen Wert der Milch. *Alimenta Sonderheft* 5–25 (1980).
- 22 *Blanc, B., Flückiger, E., Rüegg, M. und Steiger, G.*: Veränderungen biochemischer, technologischer und sensorischer Merkmale von UHT-Milch im Verlaufe der Lagerung. *Alimenta Sonderheft* 27–47 (1980).
- 23 *Dolfini, L., Kueni, R., Eberhard, P., Fuchs, D., Gallmann, P.U., Strahm, W. und Sieber, R.*: Über das Verhalten von zugesetzten Vitaminen während der Lagerung von UHT-Magermilch. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 82, 187–198 (1991).
- 24 *Fässler, C.*: Untersuchungen über den Vitamin-A- und  $\beta$ -Carotin-Gehalt von Milch und Butter unter Berücksichtigung schweizerischer Verhältnisse. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 60, 180–194 (1969).
- 25 *Wenk, P., Andrey, D., Beuggert, H., Guggisberg, H., Rieder, K. und Schmid, R.*: Monitoring-Programm «Schwermetalle in Lebensmitteln». VIII. Blei, Cadmium, Kupfer und Zink in Milch. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 86, 485–496 (1995).
- 26 *Zimmerli, B., Haldimann, M. und Sieber, R.*: Selenstatus der schweizerischen Bevölkerung. 2. Vorkommen in Lebensmitteln und im Blutserum. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 89, 147–176 (1998).
- 27 *Zimmerli, B., Haldimann, M. und Sieber, R.*: Selenstatus der schweizerischen Bevölkerung. 3. Veränderungen und deren Ursachen. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 89, 257–293 (1998).
- 28 *Florence, E., Knight, D.J., Owen, J.A., Milner, D.F. and Harris, W.M.*: Nutrient content of liquid milk as retailed in the United Kingdom. *J. Soc. Dairy Technol.* 38, 121–127 (1985).
- 29 *Scott, K.J. and Bishop, D.R.*: Nutrient content of milk and milk products: vitamins of the B complex and vitamin C in retail market milk and milk products. *J. Soc. Dairy Technol.* 39, 32–35 (1986).
- 30 *Lacroix, D.E., Mattingly, W.A., Wong, N.P. and Alford, J.A.*: Cholesterol, fat, and protein in dairy products. *J. Am. Diet. Assoc.* 62, 275–279 (1973).
- 31 *Jensen, R.G.*: Handbook of milk composition. Academic Press, San Diego, 1995.
- 32 *Causeret, J., L'Huissier, M. et Hugot, D.*: Les vitamines dans les produits laitiers: lait en nature, crème, beurre, fromages. *Ann. Nutr. Alim.* 24, B169–B200 (1970).
- 33 *Laukkanen, M., Antila, P., Antila, V. and Salminen, K.*: The water-soluble vitamin contents of Finnish liquid milk products. *Finn. J. Dairy Sci.* 46, 7–24 (1988).
- 34 *Feeley, R.M., Criner, P.E., Murphy, E.W. and Toepfer, E.W.*: Major mineral elements in dairy products. *J. Am. Diet. Assoc.* 61, 505–510 (1972).

- 35 Wong, N.P., LaCroix, C.E. and Alford, J.A.: Mineral content of dairy products. *J. Am. Diet. Ass.* 72, 288–291 (1978).
- 36 Eberhard, P. und Gallmann, P.U.: Konsummilchsorten. *Agrarforschung* 1, 456–459 (1994).
- 37 Anonym: Cheese and processed cheese products. Determination of the total solids contents. IDF Standard 4A (1982).
- 38 Collomb, M., Spabni-Rey, M. et Steiger, G.: Dosage de la teneur en azote selon Kjeldahl de produits laitiers et de certaines de leurs fractions azotées à l'aide d'un système automatisé. *Trav. chim. alim. hyg.* 81, 499–509 (1990).
- 39 Anonym: Cheese. Determination of fat content. Van Gulik method. ISO 3433 (1975).
- 40 Anonym: Methoden der biochemischen Analytik und Lebensmittelanalytik. Boehringer GmbH, Mannheim 1986.
- 41 Anonym: Cheese and processed cheese products. Determination of total phosphorus content (potentiometric method). IDF Standard 33 C (1987).
- 42 Tagliaferri, E., Bosset, J.O., Eberhard, P., Bütikofer, U. und Sieber, R.: Untersuchung einiger Kriterien zum Nachweis von Veränderungen der Vollmilch nach thermischen und mechanischen Behandlungen sowie nach verschiedenen langen Belichtungszeiten. Teil II: Bestimmung des Vitamins B<sub>1</sub> mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 83, 435–452 (1992).
- 43 Tagliaferri, E., Sieber, R., Eberhard, P., Bütikofer, U. und Bosset, J.O.: Untersuchung einiger Kriterien zum Nachweis von Veränderungen der Vollmilch nach thermischen und mechanischen Behandlungen sowie nach verschiedenen langen Belichtungszeiten. Teil III: Bestimmung des Vitamins B<sub>2</sub> mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 83, 467–491 (1992).
- 44 Bognar, A.: Bestimmung von Vitamin B<sub>6</sub> in Lebensmitteln mit Hilfe der Hochdruckflüssigkeits-Chromatographie. *Z. Lebensm.-Unters.-Forsch.* 181, 200–205 (1981).
- 45 Bouzas, J., Kantt, C.A., Bodyfelt, F. and Torres, J.A.: Simultaneous determination of sugars and organic acids in Cheddar cheese by high-performance liquid chromatography. *J. Food Sci.* 56, 276–278 (1991).
- 46 Haldimann, M., Dufossé, K., Mompert, A. und Zimmerli, B.: Vorkommen von Selen in Lebensmitteln tierischer Herkunft des Schweizer Marktes. *Mitt. Lebensm. Hyg.* (im Druck).
- 47 Högl, O. und Lauber, E.: Nährwert der Lebensmittel. Schweizerisches Lebensmittelbuch, S. 713–735. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1964.
- 48 Renner, E.: Milch und Milchprodukte in der Ernährung des Menschen. 4. Auflage. Volkswirtschaftlicher Verlag, München 1982.
- 49 Sieber, R.: Verhalten der Vitamine während der Lagerung von UHT-Milch. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 80, 467–489 (1989).
- 50 Sieber, R. und Daniel, R.C.: Aluminium in Milch und Milchprodukten im Vergleich zu anderen Lebensmitteln – eine Übersicht. *Ernährung* 21, 7–12 (1997).
- 51 Hagemester, H., Scholtissek, J. and Barth, C.A.: Influence of heat treatment of milk on bioavailability of iron, copper and zinc. *Arch. Tierzucht* 41, 261–268 (1998).
- 52 Walte, H.-G.: Die natürliche Variation des Cholesteringehaltes in der Rohmilch. Dissertation, Universität Kiel 1–109 (1994).
- 53 Bevilacqua, A.E. and Califano, A.N.: Determination of organic acids in dairy products by high performance liquid chromatography. *J. Food Sci.* 54, 1076–1077, 1079 (1989).
- 54 de Vrese, M., Schulte-Coerne, H., Roos, N., Repenning, F. und Barth, C.A.: Untersuchungen zum genetischen Einfluss auf die Orotsäurekonzentration in der Milch eineiiger Zwillingskühe. *Kieler Milchwirt. Forschungsber.* 44, 357–362 (1992).
- 55 Sieber, R., Bütikofer, U., Bosset, J.O. und Rüegg, M.: Benzoesäure als natürlicher Bestandteil von Lebensmitteln – eine Übersicht. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 80, 345–362 (1989).

- 56 *Waite, R., White, J.C.D. and Robertson, A.*: Variations in the chemical composition of milk with particular reference to the solids-non-fat. 1. The effect of stage of lactation, season of year and age of cow. *J. Dairy Res.* 23, 65 (1956).
- 57 *Bürgi, H., Baumgartner, H. und Steiger, G.*: Gibt es eine obere Verträglichkeitsgrenze der alimentären Jodzufuhr? *Schweiz. med. Wschr.* 112, 2-7 (1982).
- 58 *Schällibaum, M.*: Saisonale und regionale Schwankungen der Jodkonzentrationen in Lieferantmilchproben. *Schweiz. Vereinigung Zuchthyg. Buiatrik* 103, 5 (1991).
- 59 *Deutsche Gesellschaft für Ernährung*: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr, 5. Überarbeitung, 1. korrigierter Nachdruck. Umschau Verlag, Frankfurt/Main 1991.

Korrespondenzadresse: Dr. Robert Sieber, Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft, Liebefeld, CH-3003 Bern