Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 89 (1998)

Heft: 1

Artikel: Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischer Butter = Composition of Swiss butter

Autor: Sieber, Robert / Badertscher, René / Bütikofer, Ueli

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-983135

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **89**, 84–96 (1998)
Eingegangen 30. Dezember 1997. Angenommen 8. Januar 1998

Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung von schweizerischer Butter

Composition of Swiss Butter

Key words: Butter, Composition, Nutrient

Robert Sieber, René Badertscher, Ueli Bütikofer, Marius Collomb, Hans Eyer und *Bruno Nick*
Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft (FAM), Liebefeld, Bern

Einleitung

Eine umfassende Nährwerttabelle mit Angaben zu schweizerischen Lebensmitteln fehlt. Eine solche wird von verschiedener Seite gefordert, und es sind Bestrebungen im Gange, eine solche zu schaffen (1–4). Diese Forderungen sind auf das gestiegene Interesse der Konsumentinnen und Konsumenten an Gesundheits- und Ernährungsfragen zurückzuführen. Ebenso sind Nährwerttabellen für verschiedene Zwecke unabdingbar, wie beispielsweise für die Ernährungsberatung. Auch sind für die Nährwertdeklaration zuverlässige Angaben über die Zusammensetzung der Lebensmittel notwendig. Ein erster Ansatz wurde mit der Veröffentlichung einer Nährwerttabelle für Konsumentinnen und Konsumenten (5) sowie mit Angaben zur Zusammensetzung von Fleisch erreicht (6). Angaben über die Zusammensetzung von Nahrungsmitteln finden sich in *Souci* et al. (7), *Heseker* und *Heseker* (8) sowie speziell für Milch und Milchprodukte in *Renner* et al. (9), daneben auch auf EDV-Datenträgern als Bundeslebensmittelschlüssel (10).

Einen Beitrag zu einer schweizerischen Nährwerttabelle haben wir in unserer Reihe zur Zusammensetzung von schweizerischen Milchprodukten wie Hart- (11), Weich- und Halbhartkäse (12), Rahm (13) und Joghurt (14) geleistet. Als nächstes wird nun über die Zusammensetzung von mehrheitlich (> 90%) in der Schweiz hergestellter Butter berichtet.

Butter spielt in der heutigen Ernährung eine bedeutende Rolle. So wurden nach der Milchstatistik im Jahre 1996 in der Schweiz 6,2 kg pro Person verbraucht (15). Diese Menge teilte sich in 1,070 kg Vorzugs-, 0,058 kg Molkerei- und Milchrahm-, 0,215 kg Käserei-, 3,940 kg Kochbutter sowie 0,025 kg kalorienverminderte und

0,939 kg eingesottene Butter (letztere wird im folgenden als Bratbutter bezeichnet). In diesem Zusammenhang ist hervorzuheben, dass die hier gewählten Bezeichnungen den langjährig verwendeten Sachbezeichnungen für die verschiedenen Butterarten entsprechen. Die Kochbutter wird neu allerdings als «Die Butter» (mit einem Vermerk: Für die kalte und die warme Küche) bezeichnet. Auch für die Käsereibutter wird möglicherweise in Zukunft eine andere Kennzeichnung vorgeschrieben. Die Beliebtheit von Butter leitet sich aus deren vielseitigen Verwendung in der Küche, deren sensorischen Eigenschaften sowie deren Herkunft ab. Im weiteren werden dem Milchfett auch mögliche antikanzerogene Eigenschaften zugeschrieben (16).

Über die Zusammensetzung von schweizerischer Butter existieren nach unseren Kenntnissen mit Ausnahme zum Vitamin-A- und β-Carotin-Gehalt von Butter (17) keine umfassenden Angaben. Dagegen finden sich verschiedene Angaben über das Fettsäurespektrum in Butter bei *Kuzdzal-Savoie* (18), *Hadorn* und *Zürcher* (19), *Renner* und *Schmidt* (20) sowie *Ulbert* und *Rogenhofer* (21, 22), über Vitamine bei *Causeret* et al. (23), *Buss* et al. (24) und über Mineralstoffe bei *Feeley* et al. (25).

Für die vorliegende Arbeit wurden verschiedene Buttersorten wie Vorzugs-, Koch-, Käserei-, kalorien- oder energieverminderte Butter (Light) sowie Bratbutter 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 der vorangehenden Arbeit (12) in die Untersuchungen einbezogen wurden. Zusätzlich wurden noch die prozentualen Anteile verschiedener Fettsäuren ermittelt.

Material und Methoden

Auswahl der Proben

Vorzugs- und Kochbutter (n = je 8), Käsereibutter (n = 7), kalorienverminderte Butter (n = 5) sowie Bratbutter (n = 4) wurden im März und Oktober 1996 von verschiedenen schweizerischen Buttereibetrieben bezogen sowie von Grossverteilern zugekauft und eingehend auf ihre Zusammensetzung untersucht.

Untersuchungsmethoden

Die Bestimmung der Proben wurde in akkreditierten Laboratorien der FAM durchgeführt: Wasser (26), Total-Stickstoff (daraus wurde das Gesamtprotein mit dem Faktor 6,38 berechnet) (27), Fett (100 – fettfreie Trockenmasse – Trocknungsverlust) (28), Lactose (29), Phosphor (30, modifiziert), Calcium, Natrium, Kalium, Magnesium, Zink (Flammen-Atomabsorption nach nassem Aufschluss in Salpetersäure), Eisen, Kupfer, Mangan (Graphitrohr-Atomabsorption nach Druckaufschluss), die Vitamine A und E sowie Cholesterin nach noch unveröffentlichten

Methoden, die Vitamine B_1 und B_2 (31, 32) sowie das Vitamin B_6 (33) mit Hilfe der HPLC. Die Fettsäuren wurden mit Hilfe der Gaschromatographie bestimmt (34, 35).

Die Werte werden als arithmetisches Mittel mit der Standardabweichung (als Mass der Streuung) angegeben. Bei den Vitaminen wurden die Resultate als Medianwerte angegeben, da sie nicht «normal» verteilt sind. Der Energiegehalt (kcal) wurde nach den Angaben des Lebensmittelbuches mit folgenden Faktoren berechnet: Fett 8,79; Eiweiss 4,27; Kohlenhydrate 3,87 (36). Die Umrechnung von kcal in kJ erfolgte mit dem Faktor 4,184, wobei die berechneten Werte auf die nächste Fünfereinheit auf- oder abgerundet wurden.

Resultate und Diskussion

Die vorliegende Untersuchung wurde mit dem Ziel durchgeführt, eine umfassende Darstellung der Zusammensetzung der wichtigsten, auf dem schweizerischen Markt vorhandenen Buttersorten zu erreichen und damit einen weiteren Beitrag zur Zusammensetzung von Milchprodukten zu leisten.

Die Bestimmung des pH-Wertes zeigte, dass alle Vorzugs- und Kochbuttersowie 4 von 7 Käsereibutterproben auf Sauerrahmbasis hergestellt wurden, deren Grenze nach der Lebensmittelverordnung (37) bei einem pH-Wert von ≤ 5 liegt (Tabelle 1).

Hauptnährstoffe

Butter muss nach Artikel 94 der Lebensmittelverordnung (37) bei der Abgabe an Konsumentinnen oder Konsumenten einen Mindestfettgehalt von 82,0 g pro 100 g enthalten. Bei Vorzugs-, Koch- und Käsereibutter liegen die hier ermittelten Fettgehalte leicht über dieser Mindestgrenze. Bei der kalorienverminderten Butter schreibt Artikel 174 einen um einen Drittel tieferen Energiegehalt als das entsprechende Normalerzeugnis vor, was nach unseren Untersuchungen erfüllt wird. Bratbutter enthält wie vorgeschrieben (Art. 95) neben Spuren von Wasser und Milchbestandteilen praktisch nur Milchfett (Tabelle 1).

Die verschiedenen Buttersorten wie Vorzugs-, Koch- und Käsereibutter enthalten weniger als 1 g Gesamtprotein pro 100 g, während kalorienverminderte Butter aufgrund der höheren Wasserkonzentration auch mehr Milchprotein aufweist. Auf eine Bestimmung der Aminosäuren wurde hier verzichtet, da dem Proteingehalt in diesen Produkten aufgrund der konsumierten Mengen keine allzu grosse Bedeutung zukommt.

In sämtlichen Butterproben liegt das Disaccharid Lactose in einer Konzentration von 1 g/100 g und weniger vor. Durch die Zentrifugation verbleibt die Lactose zum grössten Teil in der Magermilch und nach der Verbutterung in der Buttermilch. In Sauerrahmbutter wird die noch vorhandene Lactose teilweise vergoren. Bei

Tabelle 1. Chemische Zusammensetzung von schweizerischen Buttersorten (Angaben pro 100 g)

Parameter	Einheit	Vorzugsbutter ($n = 8$)		Kochbutter ($n = 8$)		Käsereibutter ($n = 7$)		kalorienverminderte Butter ($n = 5$)		Bratbutter ($n = 4$)	
		$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x
Wasser	g	16,4	0,6	16,6	0,2	16,5	0,3	44,2	4,6	1,1	0,7
Protein	g	0,7	0,1	0,5	0,06	0,4	0,13	4,9	0,5	0,1	0,04
Fett	g	82,3	0,6	82,2	0,2	82,5	0,1	51,2	1,6	98,3	1,0
Cholesterin	mg	241	7	221	10	246	20	146	7	282	10
Laktose	g	0,6	0,02	0,6	0,04	0,5	0,10	1,1	0,7	0	
Milchsäure	mg	129	24	105	10	56	53	216	50	18	7
Energie	kcal	729	5	731	2	727	2	476	13	865	8
	kJ	3050	21	3060	70	3040	7	1990	55	3620	30
pH		4,6	0,1	4,6[a]	0,1[a]	[b]		nb		nb	

nb = nicht bestimmt
[a] $n = 4$
[b] 3 Proben > pH 6,0 und 4 Proben < 5,0
Die gewählten Bezeichnungen für die verschiedenen Buttersorten entsprechen langjährigen Sachbezeichnungen.
Die Kochbutter wird neu als «Die Butter» (mit einem Vermerk: Für die kalte und die warme Küche) bezeichnet.

einem täglichen Pro-Kopf-Konsum der schweizerischen Bevölkerung von ungefähr 17 g Butter beträgt die mittlere Lactosezufuhr über diese Produkte etwa 0,1 g, womit auch Butter von lactoseintoleranten Personen gut vertragen wird (38).

Fettsäuren

Im Milchfett konnten bereits über 400 verschiedene Fettsäuren wie gesättigte, einfach und mehrfach ungesättigte sowie einfach und mehrfach verzweigte Hydroxi-, Keton- und zyklische Fettsäuren nachgewiesen werden (39). Für diese Untersuchung wurden nur jene ausgewählt, die nach der gaschromatographischen Trennung quantifizierbar waren. Dabei wurden die Fettsäuren als Fettsäuremethylester bestimmt. Die verschiedenen Buttersorten unterscheiden sich in ihrem Fettsäuremethylesterspektrum mit Ausnahme der Palmitin- und Ölsäure bei Käserei- und kalorienverminderter Butter nicht allzu stark voneinander (Tabelle 2). Die Gruppe der kurzkettigen Fettsäuren (C4–C8) umfasst in Butter etwas mehr als 8% der gesamten Fettsäuren (Gewichtsprozent) und diejenige der mittelkettigen Fettsäuren (C10–C14) etwa 18% (Tabelle 2), was mit den Untersuchungen von *Renner* und *Schmidt* (20) übereinstimmt. Die einfach ungesättigten Fettsäuren betragen etwas mehr als 27%, wobei die Ölsäure den grössten Anteil darstellt. Insgesamt sind die höchsten Konzentrationen des Butterfettes bei den Fettsäuren Palmitin- (C16), Öl- (C18:1) und Myristinsäure (C14) zu finden. Im Gegensatz zu der hier vorgestellten Konzentration an Buttersäure fanden *Molkentin* und *Precht* (40) tiefere Gehalte in verschiedenen europäischen Milchfetten.

Unter den mehrfach ungesättigten Fettsäuren konnten die Linol- und die Linolensäure mit etwa 2 und 1 g/100 g Gesamtfettsäuremethylester nachgewiesen werden. Neben diesen wurde in den Butterproben die Eicosapentaensäure (C20:5, EPA) in geringer Konzentration und die Docosahexaensäure (C22:6, DHA) in Spuren festgestellt. Diese beiden ω-3-Fettsäuren weisen kardioprotektive und antiinflammatorische Eigenschaften auf und wurden bereits in anderen Untersuchungen in der Milch festgestellt (siehe 41). *Hebeisen* et al. (42) fanden nach Verfütterung von frischem Gras an die Kühe EPA- und DHA-Konzentrationen von 0,23 und 0,01 g/100 g der gesamten Fettsäuren und nach Verfütterung von konserviertem Gras, Heu und Emd nur noch 0,08 g EPA/100 g der gesamten Fettsäuren und kein DHA.

Die konjugierten Linolsäuren (CLA) wie auch trans-Fettsäuren wurden in diesen Butterproben nicht bestimmt. Diese wurden im Milchfett bereits verschiedentlich nachgewiesen (43, 44). Die CLA weisen antikanzerogene Eigenschaften auf (43), während die trans-Fettsäuren wegen ihres Risikos für kardiovaskuläre Herzkrankheiten in Diskussion kamen (45) und eine weite Kontroverse auslösten (46). Auch weitere Substanzen wie Phospholipide und Etherlipide sind im Milchfett vorhanden (16, 47).

Im folgenden wurde die Konzentration der Fettsäuren in Vorzugs-, Koch- und Käsereibutter zusammengefasst und zusätzlich zwischen Sommer- und Winterproduktion unterschieden (Tabelle 3). Dass sich Sommer- und Winterbutter in ihrem

Tabelle 2. Verteilung der Fettsäuren in verschiedenen Buttersorten (als g Fettsäuremethylester pro 100 g Total-Fettsäuremethylester)

Fettsäuremethylester		Vorzugsbutter (n = 8)		Kochbutter (n = 8)		Käsereibutter (n = 7)		kalorienverminderte Butter (n = 3)	Bratbutter (n = 2)
		$\bar{x}$	Bereich	$\bar{x}$	Bereich	$\bar{x}$	Bereich	$\bar{x}$	$\bar{x}$
Buttersäure	C4	4,34	4,2–4,5	4,36	4,2–4,5	4,30	4,2–4,4	4,3	4,45
Capronsäure	C6	2,49	2,4–2,6	2,54	2,5–2,6	2,50	2,4–2,6	2,5	2,50
Caprylsäure	C8	1,39	1,3–1,4	1,43	1,4–1,5	1,41	1,4–1,5	1,4	1,40
Caprinsäure	C10	2,93	2,7–3,1	2,96	2,8–3,1	3,00	2,8–3,2	3,0	2,90
Caproleinsäure	C10:1	0,30	0,3–0,3	0,30	0,3–0,3	0,30	0,3–0,3	0,3	0,30
Laurinsäure	C12	3,64	3,4–3,8	3,68	3,4–3,8	3,71	3,4–3,9	3,7	3,55
Summe div. Fs.[1]		0,50	0,5–0,5	0,50	0,5–0,5	0,50	0,5–0,5	0,5	0,50
Myristinsäure	C14	11,09	10,5–11,7	11,14	10,6–11,7	11,24	10,6–11,8	11,4	11,05
Myristoleinsäure	C14:1	1,26	1,2–1,3	1,30	1,2–1,4	1,31	1,3–1,4	1,3	1,25
Summe div. Fs.[2]		0,58	0,5–0,6	0,59	0,5–0,6	0,60	0,6–0,6	0,6	0,55
Pentadecansäure	C15	1,14	1,1–1,2	1,14	1,1–1,2	1,14	1,1–1,2	1,2	1,15
Pentadecylensäure	C15:1	0,30	0,3–0,3	0,29	0,2–0,3	0,30	0,3–0,3	0,3	0,30
Palmitinsäure	C16	29,51	26,4–32,5	29,51	26,4–32,3	29,33	26,8–32,4	32,3	29,95
Palmitoleinsäure	C16:1	1,69	1,6–2	1,69	1,6–2	1,71	1,6–2,1	1,7	1,55
Summe div. Fs.[3]		0,70	0,7–0,7	0,70	0,7–0,7	0,70	0,7–0,7	0,7	0,70
Heptadecansäure	C17	0,63	0,6–0,7	0,63	0,6–0,7	0,63	0,6–0,7	0,7	0,60
Heptadecensäure	C17:1	0,38	0,3–0,4	0,38	0,3–0,4	0,37	0,3–0,4	0,4	0,35
Stearinsäure	C18	9,24	8,5–9,9	9,15	8,4–9,7	9,06	8,4–9,6	9,0	9,55
Ölsäure	C18:1	23,45	20,7–26,5	23,36	20,7–26,4	23,37	20,4–26,1	21,1	23,15
Linolsäure	C18:2	2,13	1,9–2,4	2,14	1,9–2,4	2,10	1,9–2,4	2,0	2,15
Linolensäure	C18:3	1,18	0,9–1,4	1,19	0,9–1,4	1,24	1,0–1,4	1,2	1,10
Arachinsäure	C20	0,95	0,6–1,3	0,93	0,6–1,3	1,01	0,6–1,4	0,7	0,85
Eicosapentaensäure	C20:5	0,18	0,1–0,2	0,18	0,1–0,2	0,17	0,1–0,2	0,2	0,20

[1] = 3 nicht identifizierte C12- und C13-Fettsäuren
[2] = C14:1 + C15v + C15:1 + C16v
[3] = nicht identifizierte Fettsäuren

Tabelle 3. Prozentuale Verteilung[1] der Fettsäuremethylester von Vorzugs-, Koch- und Käsereibutter: Winter- und Sommerfabrikation im Vergleich zu den Angaben von *Hadorn* und *Zürcher* (19)

Fettsäuremethylester		Winter (n = 11) $\bar{x}$	Sommer (n = 12) $\bar{x}$	sämtliche Butter (n = 23) $\bar{x}$	Hadorn und Zürcher
Buttersäure	C4	4,36	4,36	4,36	3,79
Capronsäure	C6	2,57	2,48	2,52	2,17
Caprylsäure	C8	1,43	1,40	1,42	1,03
Caprinsäure	C10	3,07	2,89	2,98	2,53
Caproleinsäure	C10:1	0,30	0,30	0,30	0,30
Laurinsäure	C12	3,83	3,57	3,69	2,94
Summe div. Fs.[2]		0,50	0,50	0,50	0,40
Myristinsäure	C14	11,66	10,80	11,21	10,22
Summe div. Fs.[3]		3,36	3,30	3,33	4,15
Palmitinsäure	C16	32,23	27,22	29,62	25,00
Palmitoleinsäure	C16:1	1,79	1,63	1,70	3,34
Summe div. Fs.[4]		0,70	0,70	0,70	0,71
Heptadecansäure	C17	0,66	0,60	0,63	1,11
Stearinsäure	C18	8,73	9,64	9,20	9,62
Ölsäure	C18:1	21,07	25,78	23,52	25,81
Linolsäure	C18:2	1,96	2,30	2,13	4,05
Linolensäure	C18:3	1,11	1,29	1,21	2,83
Arachinsäure	C20	0,66	1,25	0,97	Sp

[1] Aus der Tabelle 2 wurden diejenigen Fettsäuren ausgewählt, die in der Arbeit von *Hadorn* und *Zürcher* (19) aufgeführt sind, und auf 100% umgerechnet.
[2] = 3 nicht identifizierte C12- und C13-Fettsäuren
[3] = C14:1 + C15v + C15:1 + C16v
[4] = nicht identifizierte Fettsäuren

Fettsäurespektrum aufgrund der unterschiedlichen Fütterung der Kühe unterscheiden, was sich vor allem in den Konzentrationen an Myristin-, Palmitin- und Ölsäure zeigt, wurde bereits von *Kuzdzal-Savoie* (18) eingehend untersucht.

Für den Vergleich mit den Angaben von *Hadorn* und *Zürcher* (19) und des Lebensmittelbuches (48) wurden dieselben Fettsäuren ausgewählt, die von diesen Autoren bestimmt wurden, und auf das Total dieser Fettsäuren von 100% umgerechnet (Tabelle 3). Die von *Hadorn* und *Zürcher* (19) untersuchten Butterproben entsprechen in etwa den hier untersuchten Sommerbutterproben, wobei sich die Laurin-, Myristin-, Palmitin-, Linol- und Linolensäure am stärksten unterscheiden.

Cholesterin

Im Einklang mit dem Gehalt des Fettes geht derjenige des Cholesterins einher (Tabelle 1). Über alle Buttersorten gemittelt und bezogen auf das Fett ergibt sich

ein mittlerer Cholesteringehalt von 2,90 mg/g Fett für sämtliche Butterproben (2,93 für Vorzugsbutter; 2,69 für Kochbutter, 2,98 für Käsereibutter, 2,85 für Halbfettbutter und von 2,87 mg/g Fett für Bratbutter). Diese Werte, ausgenommen derjenige der Kochbutter, stimmen mit dem bei den Rahmprodukten gefundenen Wert von 2,94 mg/g Fett (13) sowie mit dem von *Walte* (49) in der Tankmilch von 35 Betrieben gefundenen Wert von 2,9 mg/g Fett gut überein.

Oxidierte Cholesterine wurden in diesen Butterprodukten nicht bestimmt, da aus der Literatur und nach eigenen Untersuchungen bekannt war, dass diese Substanzen in frischer Butter praktisch nicht vorhanden sind (50) und in Butter erst nach praxisunüblichen Erhitzungsbedingungen entstehen können (51).

Vitamine, Mineralstoffe und Spurenelemente

Die Untersuchungen in bezug auf den Vitamingehalt beschränkten sich auf die Vitamine A, E, B_1, B_2 und B_6. Wegen der grossen Streuung wurden die Resultate in der Tabelle 4 als Medianwerte dargestellt. Die drei wasserlöslichen Vitamine waren nur in geringer Konzentration vorhanden. Aufgrund des hohen Fettgehaltes von Butter interessieren vor allem die Konzentrationen der fettlöslichen Vitamine A und E. Wurden die Medianwerte der Proben vom gleichen Datum miteinander verglichen, war vor allem in den Sommerproben die Konzentration an Vitamin E stark erhöht, in geringerem Masse auch derjenige an Vitamin A. Bereits *Buss* et al. (24) haben gezeigt, dass sich die Konzentration an vitamin-A-aktiven Verbindungen während den vier Jahreszeiten unterscheiden kann. Gemäss den Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (52) kann Butter in bezug auf die Vitamin-A-Konzentration als wichtiger Lieferant für die menschliche Ernährung bezeichnet werden.

Die Konzentrationen der untersuchten Butterprodukte an Mineralstoffen und Spurenelementen sind in Tabelle 5 zusammengestellt. Es zeigt sich, dass in Butter geringe Konzentrationen an Mineralstoffen und Spurenelementen vorliegen, was angesichts der tiefen Konzentration an Wasser zu erwarten war.

Tabelle 4. Vitamingehalt (Median) von schweizerischen Buttersorten (Angaben pro 100 g)

Vitamin		Vorzugsbutter	Kochbutter	Käsereibutter	kalorienverminderte Butter	Bratbutter
Vit. A	µg	812	794	794	478	749
Vit. E	mg	1,8	1,8	2,2	1,4	1,8
Vit. B_1	µg	4,0	4,0	4,0	4,0	nn
Vit. B_2	µg	27,0	26,5	24,0	67,0	nn
Vit. B_6	µg	4,8	4,6	2,5	16,6	nn

nn = nicht nachweisbar

Tabelle 5. Gehalt an Mineralstoffen und Spurenelementen von schweizerischen Buttersorten (Angaben pro 100 g)

Parameter	Einheit	Vorzugsbutter (n = 8)		Kochbutter (n = 8)		Käsereibutter (n = 7)		kalorienverminderte Butter (n = 5)		Bratbutter (n = 4)
		$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$	s_x	$\bar{x}$
Asche	mg	154	62	143	63	127	37	458	91	
Natrium	mg	<10		<10		<10		73,3	22,1	<10
Calcium	mg	17,9	1,4	15,5	1,2	12,3	2,8	44,2	27,6	<2
Kalium	mg	21,0	2,4	19,5	2,9	17,7	4,5	38,8	25,1	<5
Magnesium	mg	1,5	0,2	1,4	0,2	1,3	0,3	2,8	1,3	<0,5
Phosphor	mg	22,4	1,2	21,0	0,9	17,7	3,1	68,8	17,3	<0,1
Chlorid	mg	13,2	0,9	11,0	1,6	11,1	2,3	26,1	11,1	<5
Zink	mg	<0,2		<0,2		<0,2		0,3	0,1	<0,2
Eisen	µg	12,8	3,3	12,4	2,9	15,7	0,7	32,0	10,4	<10
Kupfer	µg	1,8	0,2	3,8	2,6	10,8	5,0	7,7	2,2	<1
Mangan	µg	<0,5		<0,5		<0,5		2,2	1,4	<0,5

Dank

Den Herren *G. Felix,* Fribourg, *L. Hugener,* Luzern, *E. Stucki,* Basel, und *W. Zbinden,* Gossau, danken wir für die zur Verfügung gestellten Butterproben. Wir danken *Doris Fuchs* für die Bestimmung der Vitamine, *Helga Batt, Edith Beutler, Marie-Louise Geisinger, Agathe Liniger, Eva Miller, Priska Noth, Madeleine Tatschl* für diejenige von Fett, Protein, Mineralstoffen und Spurenelementen, *Monika Spahni-Rey* für diejenige der Fettsäuren sowie *Lychou Abbühl-Eng* und *Raphaela Rieder* für diejenige der Lactose und Milchsäure.

Zusammenfassung

Auf dem schweizerischen Markte erhältliche Buttersorten wie Vorzugs-, Koch-, Käserei-, Halbfett- und Bratbutter wurden analytisch auf ihre Zusammensetzung untersucht. Dabei wurden die Konzentrationen an Protein, Fett, Lactose, einigen Vitaminen (A, E, B_1, B_2 und B_6), Mineralstoffen, Spurenelementen und Fettsäuren bestimmt. Die Butterprodukte weisen in den Gehaltswerten nur kleine Streuungen auf. Eine Ausnahme ergibt sich beim Vitamin-E-Gehalt, der im Winter deutlich tiefer liegt als im Sommer. Signifikante Unterschiede wurden auch in der Zusammensetzung des Milchfettes festgestellt. Der Gehalt an ungesättigten Fettsäuren steigt in der Grünfutterungsperiode um mehr als einen Viertel an, die gesättigten Fettsäuren nehmen in der gleichen Zeitspanne hingegen ab. Im Mittel besteht das Butterfett in der Schweiz zu etwa 60% aus gesättigten, zu 35% aus einfach ungesättigten und zu weniger als 5% aus mehrfach ungesättigten Fettsäuren.

Résumé

Au cours d'une étude portant sur la composition des différentes sortes de beurre disponibles sur le marché suisse (beurre de choix, de cuisine, de fromagerie, à rôtir et beurre allégé), on a déterminé les concentrations en protéine, en matière grasse, en lactose, de quelques vitamines (A, E, B_1, B_2 et B_6), des sels minéraux, des oligo-éléments et des acides gras. Il ressort de ce travail que les produits mentionnés n'enregistrent qu'une faible variation dans les teneurs, à l'exception de la teneur en vitamine E, sensiblement plus basse en hiver. Par ailleurs, des différences significatives dans la composition de la graisse de lait ont été enregistrées. Alors que la teneur en acides gras insaturés augmente de plus d'un quart durant la période d'affouragement en vert, celle des acides gras saturés diminue au cours de la même période. En général, la graisse de beurre se compose, en Suisse, d'environ 60% d'acides gras saturés, de 35% d'acides gras monoinsaturés et de moins de 5% d'acides gras polyinsaturés.

Summary

During a study on the composition of different types of butter available on the Swiss market (quality butter, chesse factory butter, cooking butters, low fat butter), the contents of protein, fat, lactose, vitamins A, E, B_1, B_2 and B_6, mineral salts, trace elements and fatty acids were determined. The butter products showed low variation of its contents, with one exception: vitamin E is significantly lower in winter. Furthermore, significant differences in milk fat composition have been registered. Whereas the unsaturated fatty acid content increases by more than a quarter during the green feeding period, the saturated fatty acid

content decreases during the same period. In general, butter fat consists of 60% of saturated fatty acids, 35% of monounsaturated fatty acids and less than 5% of polyunsaturated fatty acids.

Literatur

1. *Sutter-Leuzinger, A.:* Das Projekt einer schweizerischen Nährwertdatenbank. Zusammenfassung der Vorträge, 1. Schweizerisches Nährwertdatenbank-Seminar, Ascona, 5. 7. 1996, 32–33.
2. *Bolla, E.:* Qualitätskriterien von Nährwertdaten. Zusammenfassung der Vorträge, 1. Schweizerisches Nährwertdatenbank-Seminar, Ascona, 5. 7. 1996, 34–36.
3. *Schlotke, F.:* Informatik-Konzept und -Lösungen für eine schweizerische Nährwertdatenbank in Kooperation mit EU-Projekt COST 99. Zusammenfassung der Vorträge, 1. Schweizerisches Nährwertdatenbank-Seminar, Ascona, 5. 7. 1996, 37–41.
4. *Sutter-Leuzinger, A., Bolla, E.* und *Schlotke, F.:* Projekt einer schweizerischen Nährwertdatenbank. Vierter Schweizerischer Ernährungsbericht (im Druck).
5. *Anonym:* Nährwerttabellen für Konsumentinnen und Konsumenten. Schweizerische Vereinigung für Ernährung, Zollikofen 1993.
6. *Mannhart, C.* und *Wenk, C.:* Schweizerische Nährwerttabelle für Fleisch und Fleischwaren. Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Ernährung, ETH Zürich 1990.
7. *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.
8. *Heseker, B.* und *Heseker, H.:* Nährstoffe in Lebensmitteln – Die grosse Energie- und Nährwerttabelle. 1. Auflage. Umschau Zeitschriftenverlag Breidenstein, Frankfurt 1993.
9. *Renner, E., Renz-Schauen, A.* und *Drathen, M.:* Nährwerttabellen für Milch und Milchprodukte. 2. Ergänzungen. Verlag M. Drathen, Giessen 1994.
10. *Kroke, A.:* Der Bundeslebensmittelschlüssel: BLS. Ernährungs-Umschau **39,** S152–S155 (1992).
11. *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).
12. *Sieber, R., Badertscher, R., Fuchs, D.* und *Nick, B.:* Beitrag zur Kenntnis der Zusammensetzung schweizerischer konsumreifer Weich- und Halbhartkäse. Mitt. Geb. Lebensm. Hyg. **85,** 366–381 (1994).
13. *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).
14. *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).
15. *Anonym:* Milchstatistik der Schweiz 1996. Statistische Schriften des Sekretariates des Schweizerischen Bauernverbandes, Brugg, Nr. 170 (1997).
16. *Parodi, P.W:* Cows' milk fat components as potential anticarcinogenic agents. J. Nutr. **127,** 1055–1060 (1997).

17. *Fässler, C:* Untersuchungen über den Vitamin-A- und β-Carotin-Gehalt von Milch und Butter unter Berücksichtigung schweizerischer Verhältnisse. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **60,** 180–194 (1969).
18. *Kuzdzal-Savoie, S.:* Influence de la composition de la ration alimentaire sur la composition chimique du beurre de vache. Ann. Technol. agric. **14,** 99–156, 187–262 (1965).
19. *Hadorn, H.* und *Zürcher, K.:* Universal-Methode zur gas-chromatographischen Untersuchung von Speisefetten und Ölen. Dt. Lebensm.-Rdsch. **66,** 77–87 (1970).
20. *Renner, E.* und *Schmidt, R.:* Untersuchungen über die Variabilität des Fettsäuremusters von Nahrungsfetten. Ernährungs-Umschau **27,** 16–22 (1980).
21. *Ulberth, F.* und *Rogenhofer, M.:* Regionale Variationen der Fettsäurezusammensetzung von österreichischem Butterfett. Ernährung **13,** 285–290 (1989).
22. *Ulberth, F.* und *Rogenhofer, M.:* Saisonale Variationen der Fettsäurezusammensetzung von österreichischem Butterfett. Ernährung **13,** 3–9 (1989).
23. *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).
24. *Buss, D.H., Jackson, P.A.* and *Scuffam, D.:* Composition of butters on sale in Britain. J. Dairy Res. **51,** 637–641 (1984).
25. *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).
26. *Anonym:* Determination of water content in butter. IDF Standard 137 (1986).
27. *Collomb, M., Spahni-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).
28. *Badertscher, R., Gerber, P.* und *Geisinger, M.L.:* Ersatz von halogenierten Lösungsmitteln bei der Bestimmung der fettfreien Trockenmasse in Butter. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **84,** 509–513 (1993).
29. *Anonym:* Methoden der biochemischen Analytik und Lebensmittelanalytik. Boehringer GmbH, Mannheim 1986.
30. *Anonym:* Determination of total phosphorus content. IDF Standard 33 C (1987).
31. *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 verschieden langen Belichtungszeiten. Teil II: Bestimmung des Vitamins B_1 mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **83,** 435–452 (1992).
32. *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 verschieden langen Belichtungszeiten. Teil III: Bestimmung des Vitamins B_2 mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **83,** 677–710 (1992).
33. *Bognar, A.:* Bestimmung von Vitamin B_6 in Lebensmitteln mit Hilfe der Hochdruckflüssigkeits-Chromatographie. Z. Lebensm.-Unters.-Forsch. **181,** 200–205 (1981).
34. *Anonym:* Animal and vegetable fats and oils – preparation of methyl esters of fatty acids. ISO 5509 (1978).
35. *Anonym:* Animal and vegetable fats and oils – analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids. ISO 5508 (1990).
36. *Högl, O.* und *Lauber, E.:* Nährwert der Lebensmittel. Schweizerisches Lebensmittelbuch, S. 713–735. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1964.

37. *Anonym:* Lebensmittelverordnung vom 1. März 1995. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1995.
38. *Sieber, R., Stransky, M.* und *de Vrese, M.:* Laktoseintoleranz und Verzehr von Milch und Milchprodukten. Z. Ernährungswissenschaften **36,** 375–393 (1997).
39. *Jensen, R.G.* and *Newburg, D.S.:* Bovine milk lipids. In: Jensen, R.G. (ed.), Handbook of milk composition, p. 543–575. Academic Press, San Diego 1995.
40. *Molkentin, J.* and *Precht, D.:* Representative determination of the butyric acid content in European milk fats. Milchwissenschaft **52,** 82–85 (1997).
41. *Sieber, R.:* Omega-3-Fettsäuren im Milchfett. Schweiz. Milchztg. **120,** 3 (3) (1994).
42. *Hebeisen, D.F., Hoeflin, F., Reusch, H.P., Junker, E.* and *Lauterburg, B.H.:* Increased concentrations of omega-3 fatty acids in milk and platelet rich plasma of grass-fed cows. Int. J. Vitam. Nutr. Res. **63,** 229–233 (1993).
43. *Sieber, R.:* Konjugierte Linolsäuren in Lebensmitteln: eine Übersicht. Ernährung **19,** 265–270 (1995).
44. *Precht, D.* and *Molkentin, J.:* Comparison of the fatty acids and the isomeric distribution of trans-C18: 1 fatty acids of milk fat, margarine, shortenings, cooking and dietetic fats. Kieler Milchwirt. Forschungsber. **49,** 17–34 (1997).
45. *Willett, W.C., Stampfer, M.J., Manson, J.E., Colditz, G.A., Speizer, F. E., Rosner, B.A., Sampson, L.A.* and *Hennekens, C.H.:* Intake of trans fatty acids and risk of coronary heart disease among women. Lancet **341,** 581–585 (1993).
46. *Precht, D.* and *Molkentin, J.:* Trans fatty acids: implications for health, analytical methods, incidence in edible fats and intake. Nahrung **39,** 343–374 (1995).
47. *Parodi, P. W.:* Milk fat components: possible chemopreventive agents for cancer and other diseases. Aust. J. Dairy Tech. **51,** 24–32 (1996).
48. *Anonym:* Schweiz. Lebensmittelbuch, 5. Aufl., 2. Band, Kapitel 6, p. 5. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1967.
49. *Walte, H.-G.:* Die natürliche Variation des Cholesteringehaltes in der Rohmilch. Dissertation, Universität Kiel, 1–109 (1994).
50. *Sieber, R.:* Cholesterol oxidation products in milk and dairy products – a review. In Vorbereitung.
51. *Rose-Sallin, C., Sieber, R., Bosset, J.O.* et *Tabacchi, R.:* Effets d'un stockage ou un traitement thermique sur la formation des oxystérols dans les produits laitiers. Lebensm.-Wiss. u. -Technol. **30,** 170–177 (1997).
52. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung:* Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. 5. Überarbeitung 1991, 1. korrigierter Nachdruck 1992. Umschau Verlag, Frankfurt 1991.

Dr. Robert Sieber
René Badertscher
Ueli Bütikofer
Dr. Marius Collomb
Dr. Hans Eyer
Bruno Nick
Eidg. Forschungsanstalt für
Milchwirtschaft, Liebefeld
CH-3003 Bern