

Zum Nährstoffgehalt schweizerischer Brote und deren Beitrag zur Bedarfsdeckung der Bevölkerung = Nutrient contents of different types of Swiss bread and their contribution towards covering requirements of the population

Autor(en): **Blumenthal, A. / Scheffeldt, P. / Schönhauser, R.**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **74 (1983)**

Heft 1

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-983001>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Zum Nährstoffgehalt schweizerischer Brote und deren Beitrag zur Bedarfsdeckung der Bevölkerung

Nutrient Contents of Different Types of Swiss Bread and their Contribution Towards Covering Requirements of the Population

A. Blumenthal, P. Scheffeldt und R. Schönhauser

Institut für Ernährungsforschung der Stiftung «Im Grüene», Rüschlikon
(Leitung: Dr. A. Blumenthal)

Einleitung

Brot ist eines der ältesten Lebensmittel. Seit die Menschheit Ackerbau betreibt, ist Getreide in seinen verschiedenen Arten und Zubereitungsformen bei nahezu allen Völkern eines der Grundnahrungsmittel, das praktisch täglich verzehrt wird. Wie eine Studie von *Ritzel* (1) zeigt, betrachtet auch heute noch die Mehrheit der schweizerischen Bevölkerung Brot als eines der wichtigsten Nahrungsmittel. Dennoch ist der Konsum im Laufe der Zeit stark gesunken und hat sich gegenwärtig auf 130 g pro Kopf und Tag für 20- bis 50jährige Erwachsene stabilisiert, wie die bereits erwähnte Studie ermittelte. Eine geringe, jedoch erwünschte Verschiebung zu Broten aus höher ausgemahlener, d. h. dunkleren Mehlen ist zu konstatieren, wobei nach den modernen Erkenntnissen der Ernährungswissenschaft generell ein höherer Brotverzehr anzustreben ist.

In der vorliegenden Arbeit ging es um die Erfassung der ernährungsphysiologischen Qualität wichtiger schweizerischer Brotsorten und um die Berechnung der täglichen Zufuhr an einigen essentiellen Nährstoffen durch die durchschnittlich verzehrten 130 g Brot. Dazu wurden Brote aus der ganzen Schweiz auf ihre Gehalte an den Vitaminen Thiamin, Riboflavin und Niacin, an den Mineralstoffen Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium und Phosphor, an den Spurenelementen Eisen, Zink, Kupfer und Mangan sowie an Nahrungsfasern untersucht. Da die ausgewählten acht Brotsorten über 95% des Konsums abdecken, ließ sich aus den erhaltenen Resultaten der Beitrag des Brotes zur Bedarfsdeckung mit den erwähnten Nährstoffen errechnen.

Material und Untersuchungsmethoden

Die untersuchten Weiß-, Halbweiß- und Ruchbrote wurden in der Zeit von August bis November 1981 in der ganzen Schweiz, die Spezialsorten Graham-

bzw. Bircherbrot, Roggenbrot, Bauernbrot, Kleiebrot und Sojabrot in der Zeit von November 1981 bis Januar 1982 im Raume Zürich eingekauft. Die Gewichte der Brote bewegten sich von 350 bis 500 g.

Untersuchungsmethoden

Die Brotlaibe wurden geviertelt und in entsprechenden Lösungen mit dem Polytron-Homogenisator zu einem fließenden Homogenat verarbeitet. Die Nährstoffe wurden dadurch stabilisiert und die Homogenate konnten bis zur Analyse bei -25°C gelagert werden.

Trockenmasse

Zur Bestimmung wurde ein Teil der wässrigen Homogenate bei 105°C während 24 Stunden getrocknet.

Thiamin

Die Brote wurden in Schwefelsäure (0,2 n) homogenisiert und die Thiamingehalte nach *Rettenmaier et al.* (2) ermittelt.

Riboflavin

Nach einer Salzsäure- (0,1 n) und enzymatischen Hydrolyse (Clara-Diastase, Fluka) erfolgte die Riboflavinbestimmung mit *Lactobacillus casei* (ATCC 7469) gemäß der Difco-Methode (3).

Niacin

Die Niacingehalte wurden in den wässrigen Homogenaten mit *Lactobacillus plantarum* (ATCC 8014) nach der Difco-Methode ermittelt (3).

Ballaststoffe

Die Bestimmung der Ballaststoffe erfolgte mit der enzymatischen NDF-Methode nach *Robertson und van Soest* (4).

Asche, Mineralstoffe, Spurenelemente

Die wässrigen Homogenate wurden mit H_2O_2 als Veraschungshilfsmittel trocken verascht und der Rückstand gravimetrisch bestimmt (Asche). Die Gehalte der Elemente Natrium und Kalium wurden mittels der Flammenemissionsphotometrie, der Elemente Calcium, Magnesium, Eisen, Zink, Kupfer und Mangan mit Hilfe der Atomabsorptionsspektrophotometrie ermittelt (5). Die Bestimmung der Phosphorgehalte erfolgte spektrophotometrisch als Phosphormolybdänblau (6).

Energie

Die Gehalte an Energie wurden aus der Trockensubstanz, abzüglich den Aschen- und Ballaststoffgehalten, berechnet, wobei Fett nicht berücksichtigt wurde. (1 g Kohlenhydrat bzw. 1 g Protein: je 4,1 kcal.)

Untersuchungsergebnisse

Die ermittelten Resultate an Trockenmasse, Asche, Ballaststoffen, Mineralstoffen und Spurenelementen sind in Tabelle 1 wiedergegeben. In Tabelle 2 sind die entsprechenden Gehalte der Vitamine B₁, B₂ und Niacin sowie an Eisen festgehalten. Dabei wurde bei Weiß- und Halbweißbroten unterschieden zwischen aus normalen oder aus revitamierten und mit Eisen angereicherten Mehlen hergestellten Broten.

Der Zusatz der Vitamine B₁, B₂, Niacin und Eisen für Weiß- und Halbweißmehle gemäß den Empfehlungen des Konzentratherstellers und die Anforderungen der Schweizerischen Vitamininstitute für revitamierte Mehle sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

Die Energiegehalte und die Nährstoffdichten konnten aufgrund der ermittelten Nährstoffgehalte (Tabellen 1 und 2) berechnet werden und sind in Tabelle 4 wiedergegeben.

Diskussion der Untersuchungsergebnisse

Verzehr und Nährstoffzufuhr

In der Schweiz ist ein reichhaltiges Angebot an Brotsorten zu finden. Für die vorliegende Untersuchung konnte naheliegenderweise nur eine beschränkte Anzahl von ihnen ausgewählt werden. Deren Auswahl erfolgte entsprechend ihrer Bedeutung auf dem Markt gemäß den Erhebungen des IHA (7). Tabelle 5 gibt nähere Auskunft über den durchschnittlichen prozentuellen Anteil und den durchschnittlichen Konsum in Gramm pro Kopf und Tag der 8 untersuchten Brotsorten.

Es sei ferner darauf hingewiesen, daß üblicherweise Weißbrot zu den Spezialbroten gezählt wird, während hier unter Spezialbrote nur solche aus höher ausgemahlten Mehlen fallen. Trotzdem präsentiert sich die Gruppe der Spezialbrote sehr heterogen. Unter der gleichen Sachbezeichnung können die Rezepturen sehr verschieden sein, da diesbezüglich keine gesetzlichen Vorschriften bestehen. Die folgenden Beispiele mögen dies verdeutlichen:

Bauernbrot (Zusammensetzung):

Hersteller A: Getreidemehle, Buttermilchpulver, Magermilchpulver, Kochsalz, Hefe

Hersteller B: Getreidemehl, tierische Fette, Salz, Hefe, Hebel

Kleibrot (Zusammensetzung):

Hersteller C: Weizenmehl, Weizenkleie, Hefe, Salz, Getreideeiweiß

Hersteller D: Getreidemehle, Weizenkleie, Kochsalz, Hefe

In die vorliegende Arbeit wurden einige der wichtigsten Spezialbrote der Schweiz einbezogen, um über deren Zusammensetzung und die Größenordnung der Nährstoffgehalte einigermaßen Aufschluß zu erhalten. Diese sind, wie vorher erwähnt und aus den Tabellen ersichtlich, recht unterschiedlich. Eine intensivere Untersuchung der Spezialbrote hätte deshalb kaum zu wesentlich genaueren Durchschnittszahlen geführt.

Tabelle 1. Die Gehalte an Trockenmasse, Ballaststoffen, Asche, Mineralstoffen und Spurenelementen der untersuchten Brotsorten

	Sorte	Trocken- substanz	Ballast- stoffe	Asche	Natrium	Kalium	Calcium	Phosphor	Magne- sium	Eisen	Zink	Kupfer	Mangan
	Anzahl Proben	g/100 g Frishgewicht			mg/100 g Frishgewicht								
Durchschnitt	RUB	64,99	2,75	2,25	708	168	39,0	147	40,9	1,71	1,26	0,23	1,28
min. - max.	17	60,81- 68,93	2,08- 3,64	1,86- 2,57	544- 840	154- 200	30,2- 52,5	114- 176	33,4- 47,4	1,39- 2,23	0,99- 1,66	0,12- 0,33	1,09- 1,51
Durchschnitt	HWB	66,78	1,93	2,17	739	128	30,8	108	25,8	*	0,74	0,15	0,57
min. - max.	17	63,53- 70,63	1,78- 2,50	1,82- 2,50	626- 839	113- 145	26,9- 36,9	92- 121	23,0- 32,1		0,49- 0,96	0,10- 0,22	0,49- 0,66
Durchschnitt	WB	67,33	1,77	1,95	666	95	28,1	77	14,0	*	0,45	0,13	0,27
min. - max.	9	64,98- 69,19	1,42- 2,11	1,46- 2,34	540- 778	87- 105	24,4- 38,6	67- 96	10,7- 17,9		0,42- 0,55	0,09- 0,18	0,21- 0,37
Durchschnitt	ROB	66,32	3,59	2,11	614	186	43,4	133	38,4	2,06	1,24	0,25	1,04
min. - max.	4	61,90- 71,96	2,88- 4,33	1,92- 2,43	516- 721	152- 222	41,2- 45,5	108- 177	30,2- 50,6	1,74- 2,28	0,78- 1,39	0,13- 0,31	0,75- 1,28
Durchschnitt	BRB	64,37	2,72	2,25	661	167	46,4	129	36,2	1,95	1,12	0,26	0,94
min. - max.	4	62,33- 65,22	2,35- 3,09	2,11- 2,34	530- 737	148- 175	32,7- 66,3	119- 137	31,8- 41,5	1,61- 2,74	0,86- 1,30	0,23- 0,31	0,82- 1,21
Durchschnitt	GRB	62,99	6,25	2,41	625	240	62,4	196	68,1	2,59	1,73	0,30	1,75
min. - max.	4	58,47- 65,03	4,53- 7,72	1,88- 2,71	544- 726	202- 261	49,9- 75,2	166- 213	48,8- 77,0	1,84- 3,24	1,58- 1,83	0,26- 0,33	1,43- 1,92
Durchschnitt	KLB	58,57	10,7	2,70	578	358	69,5	276	110,8	3,47	2,40	0,43	2,72
min. - max.	3	53,65- 62,44	9,53- 12,3	2,47- 2,92	495- 724	280- 456	48,1- 106	220- 336	80,9- 144	2,63- 4,30	1,74- 3,25	0,36- 0,56	1,80- 3,70
Durchschnitt	SOB	62,24	4,51	2,98	621	470	113,9	216	76,3	2,65	1,78	0,43	1,26
min. - max.	3	61,13- 64,11	3,76- 5,03	2,49- 3,34	516- 701	458- 489	84,2- 138	161- 255	63,1- 87,3	2,51- 2,84	1,34- 2,08	0,32- 0,51	0,86- 1,51

Bedeutung der Abkürzungen: RUB = Ruchbrot HWB = Halbweißbrot WB = Weißbrot KLB = Kleiebrot * Eisengehalte siehe Tabelle 2
 ROB = Roggenbrot BRB = Bauernbrot GRB = Grahambrot SOB = Sojabrot

Tabelle 2. Die Vitamingehalte der untersuchten Brotsorten

	Sorte	Anzahl Proben	Vitamin B ₁	Vitamin B ₂	Niacin	Eisen
			mg/100 g Frischgewicht			
Durchschnitt min. – max.	RUB	17	0,202 0,157– 0,278	0,079 0,063– 0,106	1,346 0,980– 1,750	
Durchschnitt min. – max.	HWB **	6	0,212 0,180– 0,264	0,142 0,118– 0,167	2,608 2,020– 3,270	2,13 1,66– 2,73
Durchschnitt min. – max.	HWB	7	0,099 0,085– 0,131	0,052 0,035– 0,073	0,870 0,780– 0,990	1,11 1,03– 1,29
Durchschnitt min. – max.	WB **	5	0,264 0,233– 0,298	0,192 0,136– 0,250	3,087 1,910– 4,440	2,23 1,80– 2,78
Durchschnitt min. – max.	WB	3	0,042 0,029– 0,055	0,036 0,031– 0,039	0,710 0,570– 0,840	0,79 0,61– 0,95
Durchschnitt min. – max.	ROB	4	0,168 0,123– 0,205	0,096 0,072– 0,128	1,168 0,750– 1,970	
Durchschnitt min. – max.	BRB	4	0,209 0,166– 0,260	0,110 0,068– 0,208	1,650 0,970– 3,220	
Durchschnitt min. – max.	GRB	4	0,222 0,200– 0,238	0,094 0,071– 0,129	1,970 1,530– 2,320	
Durchschnitt min. – max.	KLB	4	0,283 0,195– 0,452	0,102 0,085– 0,134	3,950 2,640– 4,320	
Durchschnitt min. – max.	SOB	3	0,215 0,183– 0,233	0,126 0,115– 0,141	2,030 1,800– 2,470	

** Brote aus revitamierten und mit Eisen angereicherten Mehlen

Bedeutung der Abkürzungen siehe Tabelle 1

Tabelle 3. Revitaminierung und Eisenanreicherung von Halbweiß- und Weißmehlen

Mehl	Zusatz gemäß Hersteller		Anforderung gemäß SVI*	
	µg/100 g Mehl			
Halbweiß	Vitamin B ₁	281	Vitamin B ₁	450
	Vitamin B ₂	170		
	Niacin	3365		
	Eisen	1778		
Weiß	Vitamin B ₁	418	Vitamin B ₂	200
	Vitamin B ₂	253	Niacin	5000
	Niacin	5000	Eisen	—
	Eisen	2642		

* SVI = Schweiz. Vitamininstitut

Ritzel (1) führte 1979 eine Repräsentativbefragung über Brot und Brotkonsum bei 1035 deutsch- und französischsprachigen 20- bis 50jährigen Schweizern und Schweizerinnen durch und stellte dabei einen mittleren Brotkonsum von 130 g pro Kopf und Tag fest. Aufgrund der Anteile der einzelnen Brotsorten am Konsum (Tabelle 5) läßt sich — unter Berücksichtigung derer Nährstoffgehalte (Tabellen 1 und 2) — die durchschnittliche Tageszufuhr an Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen und Energie berechnen (Tabelle 6).

Zusätzlich wurde dabei berücksichtigt, daß 17% der Halbweißbrote und 50% der Weißbrote aus revitaminieren und mit Eisen angereicherten Mehlen hergestellt werden. Der Beitrag der Spezialbrote wurde zu 80% aus den 5 untersuchten Sorten (was deren Anteil am Spezialbrotkonsum entspricht) und zu 20% aus dem Durchschnittsgehalt dieser fünf Spezialbrote berechnet.

In Tabelle 6 ist die Nährstoffzufuhr durch 130 g Brot, unterteilt in die verschiedenen Brotsorten entsprechend deren Konsum in der Schweiz, aufgeführt. Dieser werden die Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (8) gegenübergestellt und die prozentuelle Bedarfsdeckung durch Brot daraus errechnet. Es geht daraus hervor, daß der durchschnittliche Beitrag des Brotes zur täglichen Bedarfsdeckung des Menschen in der Schweiz an Vitaminen, Mineralstoffen, Spurenelementen und Energie eher bescheiden ausfällt, bedingt auch durch den niederen Konsum an Vollkornbrot. Deutlich höher als die 12,5%ige Bedarfsdeckung der Energie liegen die Bedarfsdeckungen durch Brot nur bei Niacin (12,3—20,5%), Phosphor (20,5%), Mangan (29,8—39,7%) und unerwünschterweise auch bei Natrium (30,5—45,7%).

Wenn alle in der Schweiz konsumierten Halbweiß- und Weißbrote aus revitaminieren und mit Eisen angereicherten Mehlen hergestellt wären, würde sich die durchschnittliche Bedarfsdeckung pro Kopf und Tag bei gleichen Konsumge-

Brotsorte	Energiegehalt		Nährstoffdichte (mg/1000 kcal)												
	kcal/ 100 g	kJ/ 100 g	Ballast- stoffe*	B ₁	B ₂	Niacin	Na	K	Ca	P	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
RUB	246	1029	11,2	0,821	0,321	5,47	2878	683	159	598	166	6,95	5,12	0,93	5,20
HWB	257	1075	7,5	0,385	0,202	3,39	2876	498	120	420	100	4,32	2,88	0,58	2,22
HWB revit.	257	1075	7,5	0,825	0,553	10,15	2876	498	120	420	100	8,29	2,88	0,58	2,22
WB	261	1092	6,8	0,161	0,138	2,72	2554	364	108	295	54	3,03	1,73	0,50	1,04
WB revit.	261	1092	6,8	1,012	0,736	11,84	2554	364	108	295	54	8,55	1,73	0,50	1,04
ROB	249	1042	14,4	0,676	0,386	4,70	2470	748	175	535	155	8,29	4,99	1,01	4,18
BRB	244	1021	11,2	0,858	0,452	6,78	2714	686	191	530	149	8,01	4,60	1,07	3,86
GRB	223	933	28,1	0,997	0,422	8,84	2806	1077	280	880	306	11,63	7,77	1,35	7,86
KLB	185	774	57,8	1,528	0,551	21,33	3121	1933	375	1490	598	18,74	12,96	2,32	14,69
SOB	225	941	20,1	0,958	0,561	9,04	2766	2094	507	962	340	11,80	7,93	1,92	5,61

* in g/1000 kcal

1 kcal = 4,184 kJ

Bedeutung der Abkürzungen siehe Tabelle 1

Tabelle 5. Verteilung des Brotkonsums in der Schweiz auf die verschiedenen Brotsorten (gemäß Erhebung IHA (7) und Angaben der Bäckereifachschule Richemont)

Brotsorte	Anteil am Konsum in %	Anteil am durchschnittlichen, täglichen Konsum von 130 g in g
Ruchbrote	41	53,3
Halbweißbrote	32	41,6
Weißbrote	12	15,6
Spezialbrote:	15	19,5
— Bauernbrot	7,7	10,0
— Roggenbrot	2,3	3,0
— Graham- und Bircherbrot	1,2	1,6
— Kleiebrot	0,9	1,2
— übrige Spezialbrote	2,9	3,7
Total	100	130

Tabelle 6. Durchschnittliche Zufuhr an Nährstoffen durch Brot und dessen Beitrag zur Bedarfsdeckung in der Schweiz

	Zufuhr durch 130 g Brot* mg	Zufuhrempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (8) Männer mg/Tag	Bedarfsdeckung durch 130 g Brot* %
Vitamin B ₁	0,221	1,6	13,8
Vitamin B ₂	0,108	2,0	5,4
Niacin	1,84	9–15	12,3–20,5
Natrium	914	2000–3000	30,5–45,7
Kalium	195	2000–3000	6,5– 9,8
Phosphor	164	800	20,5
Calcium	47,6	800	6,0
Magnesium	43,6	260	16,8
Eisen	2,10	12	17,5
Zink	1,30	10–20	6,5–13,0
Mangan	1,19	3–4	29,8–39,7
Kupfer	0,26	2–5	5,2–13,0
Ballaststoffe	3292	—	—
Energie	325 kcal	2600 kcal	12,5%

* Verteilung gemäß Tabelle 5

wohnheiten leicht verbessern. Für den einzelnen aber, der ausschließlich oder vorwiegend eine dieser Brotsorten konsumiert, ergäbe diese Maßnahme eine markante Erhöhung der Bedarfsdeckung (Tabelle 7). Im Hinblick auf die kritische Versorgung der Bevölkerung mit dem Vitamin B₁ sowie mit Eisen erscheint daher eine vermehrte Verwendung von revitamierten und mit Eisen angereicherten Halbweiß- und Weißmehlen für die Brotherstellung sehr wünschenswert.

Tabelle 7. Bedarfsdeckung (in %) nach den Empfehlungen der DGE (8) durch 130 g Brot verschiedener Sorten

	Vitamin B ₁	Vitamin B ₂	Niacin	Eisen
Ruchbrot	16,4	5,1	11,7–19,4	18,5
Normales Halbweißbrot	8,0	3,4	7,5–12,6	12,0
Revitamiertes Halbweißbrot*	17,2	9,2	22,6–37,7	23,1
Normales Weißbrot	3,4	2,3	6,2–10,3	8,6
Revitamiertes Weißbrot*	21,5	12,5	26,8–44,6	24,2
Vollkornbrot (Graham)	18,0	6,1	17,1–28,5	28,1
Brot – Verteilung gemäß Tabelle 5, aber alle Halbweißbrote und Weißbrote revitamiert*	17,3	7,6	17,5–29,2	21,4

* Zusätzlich mit Eisen angereichert

Ballaststoffe

Verschiedene Ernährungsstudien der vergangenen Jahre (9, 10) zeigen, daß unsere Nahrung relativ arm an Ballaststoffen ist. Bedeutung und Wirkung dieser unverdaulichen Anteile der Lebensmittel werden weiterhin intensiv untersucht, doch sind sich praktisch alle Experten darin einig, daß eine Erhöhung der Aufnahme von Vorteil wäre. *Cummings* (11) betont, daß insbesondere eine Steigerung der Ballaststoffe aus Getreideprodukten wünschenswert wäre, da sie physiologisch vorteilhafter wirken als solche aus anderen Lebensmitteln. *Wisker et al.* (12) konnten den positiven Zusammenhang zwischen erhöhter Ballaststoffaufnahme aus Brot und Stuhlgewicht, Transitzeit und Anzahl der Darmentleerungen aufzeigen. Die Ballaststoffdichten der verschiedenen Brotsorten sind in Tabelle 4 aufgeführt, wobei Vollkornbrot mit 28 g/1000 kcal und natürlich Kleiebrot mit

58 g/1000 kcal weit an der Spitze stehen. Die zur Ballaststoffbestimmung verwendete NDF-Methode erfaßt nur einen Teil der Ballaststoffe (13). Trotzdem wurde sie für die vorliegende Arbeit gewählt, da andere Methoden außerordentlich zeitraubend sind. Empfehlungen über die Zufuhr an Ballaststoffen existieren vorerhand nicht. Die Ernährungserhebung bei Schweizer Rekruten durch *Stransky et al.* (14) hat einen täglichen Konsum von etwa 17 g pro Kopf ergeben. Es kann somit abgeschätzt werden, daß die 130 g Brot pro Tag rund 21% dazu beitragen. In der Bundesrepublik Deutschland beträgt die mittlere Ballaststoffzufuhr 25 g pro Kopf und Tag (9). 36% (= 9 g) davon stammen von Brot, wobei zu beachten ist, daß der Brotkonsum in diesem Lande höher ist als in der Schweiz.

Natrium

Mit dem Brot nimmt die schweizerische Bevölkerung nach unseren Resultaten durchschnittlich täglich 914 mg Natrium (entsprechend 2,32 g Kochsalz) zu sich, die rund 30–46% des Bedarfes entsprechen. Dies ist vergleichsweise als hoch zu taxieren. In der Schweiz werden durchschnittlich 14 g Kochsalz (= 5,5 g Natrium) pro Kopf und Tag konsumiert. Somit trägt der Brotkonsum mit 16,6% dazu bei. In der BRD kommt der Ernährungsbericht 1980 bei der Beurteilung des Natriums (9) zum Schluß, daß ca. 40% des durch Lebensmittel aufgenommenen Natriums (= 1,3 g) aus Brot und Backwaren stammen, was rund 27% des total verzehrten Natriums entspricht; dies allerdings bei einem gegenüber der Schweiz höheren Brotkonsum. Für die USA berechneten *Shank et al.* (15) für das Jahr 1980 eine mittlere tägliche Natriumzufuhr von 6,69 g, entsprechend 17,0 g Kochsalz pro Erwachsenen. Getreideprodukte lieferten davon 29,3%. Die von uns mit 16,6% berechnete Natriumzufuhr durch das Brot erscheint gering, doch wurde dabei nur Brot und keine anderen Getreideprodukte berücksichtigt. Im Hinblick auf die allgemein empfohlene Reduktion der Natrium- bzw. Kochsalzaufnahme ist die Zufuhr von Natrium durch Brot als hoch zu bezeichnen, so daß diesem Aspekt in Zukunft mehr Beachtung zu schenken ist.

Dank

Diese Arbeit wurde im Rahmen der Europäischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet der wissenschaftlichen und technischen Forschung über die Auswirkung der thermischen Behandlung auf Qualität und Nährwert von Lebensmitteln (COST 91) durchgeführt. Sie ist finanziell vom Bundesamt für Bildung und Wissenschaft unterstützt worden, wofür auch an dieser Stelle bestens gedankt sei.

Zusammenfassung

Ruch-, Halbweiß- und Weißbrot wurde in der ganzen Schweiz, 5 Sorten Spezialbrot im Raume Zürich eingekauft und auf ihre Gehalte an Thiamin, Riboflavin, Niacin, Ballast-

stoffen, Asche und den Elementen Natrium, Kalium, Calcium, Phosphor, Magnesium, Eisen, Zink, Kupfer und Mangan untersucht. Zusätzlich wurden die Energiegehalte und Nährstoffdichten berechnet.

In der Schweiz beträgt der durchschnittliche Brotkonsum 20- bis 50jähriger Personen 130 g pro Tag. Aufgrund des Verzehrs der 8 untersuchten Brotsorten, die rund 97% des Konsums umfassen, ließ sich deren Beitrag zur Bedarfsdeckung der schweizerischen Bevölkerung errechnen. Die Resultate zeigen, daß Brot 12,5% des Bedarfes an Energie deckt, daß ferner im Verhältnis zur Energie erhöhte Zufuhren an Thiamin, Niacin, Magnesium, Eisen und Mangan erfolgen und somit Brot zur Bedarfsdeckung dieser Nährstoffe einen positiven Beitrag leistet. Bezüglich Natrium und Phosphor ist die Aufnahme durch Brot eher als zu hoch einzustufen. Rund 21% des heutigen, als ungenügend bezeichneten Ballaststoffverzehrs entfallen auf Brot. Durch vermehrten Konsum von Brot aus höher ausgemahlene Mehlen und Vollkornschrot ließe sich dieser beträchtlich erhöhen.

Die Revitaminierung, insbesondere mit Thiamin, und die Eisenanreicherung aller für die Produktion von Halbweiß- und Weißbroten benötigter Mehle ergäbe bei gleichbleibenden Konsumgewohnheiten eine leichte Verbesserung der durchschnittlichen Bedarfsdeckung. Demgegenüber würde diese Maßnahme zu einer markanten Erhöhung der Versorgung mit Thiamin und Eisen bei dem großen Personenkreis führen, der weitgehend oder ausschließlich diese Brotsorten konsumiert.

Résumé

Du pain bis, mi-blanc et blanc ont été achetés dans toute la Suisse et 5 sortes de pains spéciaux dans la région de Zurich afin d'analyser leurs teneurs en thiamine, riboflavine, niacine, fibres alimentaires, cendres et en éléments suivants: sodium, potassium, calcium, phosphore, magnésium, fer, zinc, cuivre et manganèse. De plus, les valeurs énergétiques et les densités de nutriments ont été calculées.

En Suisse, la consommation moyenne de pain est de 130 g par jour pour les personnes âgées de 20 à 50 ans. En se basant sur la consommation des 8 sortes de pains analysés, qui représentent 97% environ de la consommation totale, il était possible de calculer leur contribution quant aux besoins de la population suisse. Les résultats montrent que le pain couvre 12,5% des besoins énergétiques; on observe, de plus, en relation avec l'énergie, un apport accru en thiamine, niacine, magnésium, fer et manganèse, de sorte que le pain contribue de façon positive à couvrir les besoins en ces nutriments. En ce qui concerne le sodium et le phosphore, l'ingestion par le pain est plutôt trop élevée. 21% environ de la consommation actuelle de fibres alimentaires, qualifiée d'insuffisante, proviennent du pain. Celle-ci pourrait être considérablement augmentée par une consommation plus importante de pains à base de farines au taux de blutage plus élevé et de céréales broyées intégrales.

La revitamination, de la thiamine en particulier, et l'enrichissement en fer de toutes les farines utilisées pour la production des pains blancs et mi-blancs entraîneraient une légère amélioration en couvrant un peu mieux les besoins moyens en ces substances, les habitudes actuelles de consommation restant les mêmes. Par contre, cette mesure aurait comme conséquence une augmentation marquée de l'apport en thiamine et en fer pour le groupe important des personnes consommant, pour une grande part ou exclusivement, ces sortes de pains.

Summary

Brown, semi-white and white bread was bought all over Switzerland as well as 5 varieties of special bread in the Zurich area only. They were then analysed to determine their contents of thiamin, riboflavin, niacin, dietary fibre, and ash as well as sodium, potassium, calcium, phosphorus, magnesium, iron, zinc, copper and manganese. Furthermore, their energy content and nutrient density were calculated.

In Switzerland, people of 20 to 50 years of age eat an average of 130 g of bread per day. Basing calculations on the consumption of the eight types examined, which constitute 97% of total consumption, the contribution of these types towards covering the requirements of the Swiss population can be determined. The results show that bread provides 12,5% of the energy needed. Moreover, considering the energy involved, there is a relatively higher supply of thiamin, niacin, magnesium, iron, and manganese, thus allowing bread to make a positive contribution to the coverage of human daily requirements for these nutrients. In contrast, sodium and phosphorus intake through bread can be classified as too high. Approximately 21% of the daily intake of dietary fibre come from bread, although it should be noted that total dietary fibre consumption from all sources today is considered too low. Increased consumption of bread made of high-extraction flours or wholemeal could raise this percentage considerably.

Revitaminization, especially with thiamin, and the iron enrichment of all flours employed in the production of semi-white and white bread would on the average result in a slightly better coverage of daily requirements, assuming that consumption habits remain the same. On the other hand, such measures would lead to a marked increase in the provision of thiamin and iron for those large groups of people who mostly or exclusively eat these types of bread.

Literatur

1. *Ritzel, G.*: Der Brotkonsum in der Schweiz — ernährungssoziologische Aspekte. In: *Ritzel, G. und Bickel, H.* (Hrsg.): Internationales Brotsymposium. Internat. J. Vit. Nutr. Res., Beiheft 21, 109–121 (1981).
2. *Rettenmaier, R., Vuilleumier, J. P. und Müller-Mulot, W.*: Zur quantitativen Vitamin-B₁-Bestimmung in Nahrungsmitteln und biologischem Material. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.* **168**, 120–124 (1979).
3. Difco Technical Information: Media for the microbiological assay of vitamins and amino acids. Difco-Laboratoires Inc., Detroit, Michigan USA 1977.
4. *Robertson, J. B. und Van Soest, P. J.*: Dietary fiber estimation in concentrate feedstuffs. *J. Anim. Sci.* **45**, Supplement 1, 254–255 (1977).
5. *Blumenthal, A., Meier, M. und von Känel, B.*: Zu den Nährstoffgehalten tischfertiger Nahrungsmittel, 2. Mitteilung. *Alimenta* **20**, 45–50 (1981).
6. Schweiz. Lebensmittelbuch, 2. Band, Kapitel 22 A, Säuglings- und Kindernahrungsmittel, S. 16–18. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1967.
7. Erhebungen der Warengruppe «Brot» im Haushaltpanel des IHA. Institut für Marktanalysen AG, Hergiswil, Schweiz 1980.
8. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. Umschau Verlag, Frankfurt/Main 1979.
9. Deutsche Gesellschaft für Ernährung: Ernährungsbericht 1980. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Frankfurt/Main 1980.

10. *Spiller, G. A., Shipley, E. A. and Blake, J. A.*: Recent progress in dietary fiber in human nutrition. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **10**, 31–90 (1978).
11. *Cummings, J. H.*: Fibre in the diet and its physiological effects. In: Ritzel, G. und Bickel, H. (Hrsg.): Internationales Brotsymposium. *Internat. J. Vit. Nutr. Res.*, Beiheft 21, 61–71 (1981).
12. *Wisker, E., Jessen, H. und Feldheim, W.*: Einfluß verschiedener Brotsorten mit unterschiedlichem Ballaststoffgehalt auf das Stuhlgewicht. *Akt. Ernähr.* **7**, 161–163 (1982).
13. *Schweizer, T. F.*: Die Bestimmung von Ballaststoffen. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **71**, 25–37 (1980).
14. *Stransky, M., Kopp, P. M. und Blumenthal, A.*: Ernährungserhebungen in schweizerischen Rekrutenschulen. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **71**, 163–181 (1980).
15. *Shank, F. R., Park, Y. K., Harland, B. F., Vanderveen, J. E., Forbes, A. L. and Prosky, L.*: Perspective of Food and Drug Administration on dietary sodium. *J. Am. Dietet. A.* **80**, 29–35 (1982).

Dr. A. Blumenthal
Dr. P. Scheffeldt
R. Schönhauser
Institut für Ernährungsforschung
der Stiftung «Im Grüene»
Seestraße 72
CH-8803 Rüschlikon