

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

**Herausgeber:** Bundesamt für Gesundheit

**Band:** 73 (1982)

**Heft:** 4

**Artikel:** Zur Magnesiumaufnahme der Schweizer Wohnbevölkerung = Magnesium intake of the Swiss population

**Autor:** Hunziker, H.R. / Zimmerli, B.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-983460>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 11.01.2025

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

## Zur Magnesiumaufnahme der Schweizer Wohnbevölkerung\*

Magnesium Intake of the Swiss Population

*H. R. Hunziker und B. Zimmerli*  
Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern

### Einleitung

Magnesium ist für den Menschen ein essentielles Element. Beispielsweise sind beim Menschen rund 300 lebenswichtige Enzyme bekannt, die durch Magnesium aktiviert werden (1).

60% des Magnesiumgehaltes im Körper befinden sich in den Knochen, 40% in den Muskeln und Weichteilen. Biologisch aktiv ist der proteingebundene Anteil des Plasmamagnesiums, dessen Konzentration durch renale Ausscheidung erstaunlich konstant geregelt wird (2). Aus der durchschnittlichen Nahrung werden 35–40% des Magnesiums resorbiert. Die Resorption hängt u. a. vom Magnesiumversorgungszustand, der Verfügbarkeit des Magnesiums in der Nahrung sowie vom Gehalt an Nahrungsfasern in der Nahrung ab. Vom Körper wird resorbiertes Magnesium vorwiegend renal ausgeschieden, wobei die Ausscheidung durch hohe Zufuhr von Calcium, Natrium, Glucose und Ethanol gefördert wird (1–6).

Es liegen Hinweise vor, daß Magnesiummangel im Zusammenhang mit folgenden Veränderungen steht: Verminderter Antikörperbildung (7). Bildung von Ulcera durch Stress (8, 9), Hyperlipidämie und Artherosklerose (10), Herzerkrankungen (11), Tetanie (12), Mißbildungen (13), Arthrose (14) sowie Karzinogenese (15–17).

In zunehmendem Maße wird angezweifelt, ob die Bevölkerung der westlichen Industrieländer optimal mit Magnesium versorgt ist (18–21). Den zahlreichen Erscheinungsformen des Magnesiummangels waren in den letzten Jahren verschiedene Symposien gewidmet (Hohenheimer Magnesium-Symposium, Internationale Magnesium-Symposien). Resultate der Magnesiumforschung werden u. a. in einer regelmäßig erscheinenden Fachzeitschrift (Magnesium-Bulletin: Offizielles Organ der Gesellschaft für Magnesium-Forschung e. V. Stuttgart, Vfm-Verlag Heidelberg) publiziert.

In Frankreich sind seit 1981 magnesiumangereicherte diätetische Nahrungsmittel im Handel (Société française de biologie et de diététique). Diese Produkte sollen gemäß Werbetext dem Zweck des Ausgleiches des Magnesiummangels dienen.

\* Diese Publikation basiert auf einer Prüfungsarbeit von H. R. Hunziker zur Erlangung des eidg. Diploms als Lebensmittelchemiker.

In Polen, wo in gewissen Gegenden Wasser und Lebensmittel an Magnesium verarmt sind, wurden prophylaktische Maßnahmen (Anreicherung der Nahrung von Schwangeren und Kindern, Ausgleich magnesiumarmer Böden mit Dolomit) und die Überwachung der Häufigkeit von Magnesiummangelerscheinungen (36) eingeleitet.

Die Empfehlungen betreffend die tägliche Zufuhr von Magnesium sind je nach Autor sehr unterschiedlich und liegen im Bereich von 220–500 mg/Person (18, 22–27); die WHO (27) gibt beispielsweise eine Empfehlung von 120 mg/1000 kcal, entsprechend 306–324 mg/Person.

Es existieren einzelne schweizerische Ernährungsuntersuchungen ausgewählter Kollektive, bei denen auch die Magnesiumversorgung mitberücksichtigt wurde. *Schlettwein-Gsell* (28, 29) kommt in einer Studie in Altersheimen und einzelnen Familien zum Schluß, daß alte Menschen und Kinder zwischen 10 und 13 Jahren mit Magnesium unterversorgt sind. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen *Stransky* und Mitarbeiter (30) bei der Untersuchung der Kollektivverpflegung von alten Menschen sowie der Verpflegung an Hochschulen. *Stransky* und Mitarbeiter (31) führten in schweizerischen Rekrutenschulen Ernährungserhebungen durch mit dem Resultat, daß die Magnesiumversorgung knapp ist.

Für Deutschland wurde eine tägliche mittlere Magnesiumzufuhr von 320 mg (32) ermittelt, für Frankreich 280–350 mg (33) und in einer Zusammenfassung von Literaturdaten (34) unterschiedlichster Quellen etwa 325 mg für Männer und etwa 270 mg für Frauen. Eine Ernährungsstudie (35) kommt zum Schluß, daß bei 10- bis 16jährigen in Deutschland das Magnesiumangebot der Nahrung unzureichend ist.

Unterschiedliche Eßgewohnheiten sowie unterschiedliche Bodenbeschaffenheit der verschiedensten Länder ermöglichen nur bedingt die Magnesiumversorgung einzelner Länder auf schweizerische Verhältnisse zu übertragen. So weisen zum Beispiel 70 % der Böden Polens einen Magnesiummangel auf (36).

Da zudem außer vereinzelt Ernährungsuntersuchungen an kleineren Kollektiven umfassende Untersuchungen der Magnesiumversorgung der schweizerischen Bevölkerung fehlen, erschien es uns angebracht, dieselbe vorerst anhand der zur Zeit verfügbaren Verzehrsstatistiken modellhaft abzuschätzen, obwohl eine sichere Beurteilung der Magnesiumversorgung von der genauen Erfassung der verzehrten Nahrungsmenge, von verlässlichen Magnesiumgehaltsangaben der verzehrten Nahrung sowie von gesicherten Angaben über den Magnesiumbedarf abhängt.

## Berechnung der Magnesiumzufuhr

### *Trinkwasser*

Eine Befragung der kantonalen Laboratorien bzw. der zuständigen Wasserwerke der 16 größten Schweizerstädte (1,9 Millionen Einwohner) ergab genaue Angaben über den Magnesiumgehalt des Trinkwassers. Aus den statistischen Erhebungen der Wasserversorgungen der Schweiz (37, 38) wurde für weitere

wichtige Wasserversorgungen (total 150) aus der Gesamthärte (Mg-Härte ist ca. 1/5 der Gesamthärte (39), bestätigt an einigen Grundwasserversorgungen mit bekanntem Mg-Gehalt) der Magnesiumgehalt abgeschätzt.

Gesamthaft konnte damit der Magnesiumgehalt des Trinkwassers von 3,35 Millionen Einwohnern der Schweiz ermittelt werden (siehe Abb. 1). Es handelt sich bei dieser Häufigkeitsverteilung um eine schiefe Verteilung, wobei die Gehalte 5–8 mg/l stark ins Gewicht fallen. Dies ist bedingt durch die großen Schweizer Städte Zürich, Genf, Basel, Lausanne, St. Gallen und Luzern, die ihre Wasserversorgung größtenteils mit Oberflächenwasser speisen.

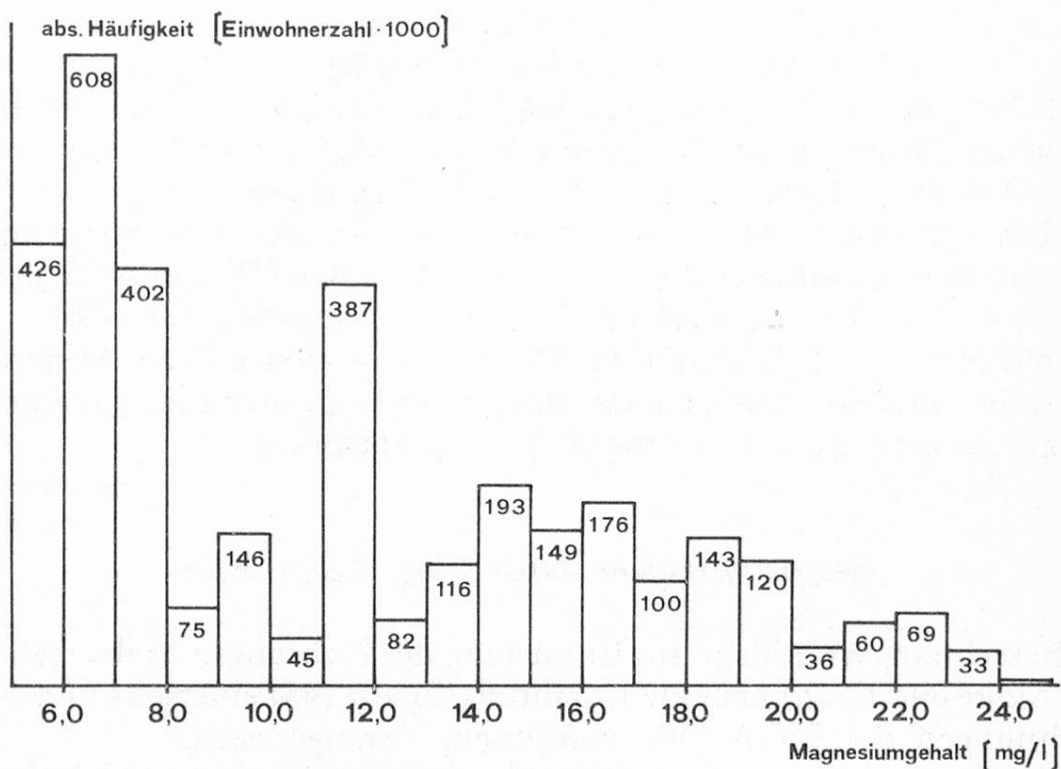


Abb. 1. Histogramm der Magnesiumgehalte von Trinkwasser schweizerischer Trinkwasserversorgungen

Erfasste Einwohnerzahl	3,35 Mio
Mittelwert	11,3 mg/l
Zentralwert	10,4 mg/l
mit der Einwohnerzahl gewichteter Mittelwert	12,0 mg/l

Der mit der Einwohnerzahl gewichtete Mittelwert des Magnesiumgehaltes des Trinkwassers schweizerischer Wasserversorgungen (52 % der Gesamtversorgung umfassend) beträgt 12,0 mg/l. Dabei konnte der zunehmende Anteil der Privathaushalte, die mit Enthärtungsanlagen ausgerüstet sind, nicht berücksichtigt werden (geschätzte Anlagen in der Schweiz ca. 100 000 (40)).

Der gewichtete mittlere Magnesiumgehalt des schweizerischen Trinkwassers entspricht dem mittleren Magnesiumgehalt des Trinkwassers der EWG-Staaten; das Trinkwasser der USA weist demgegenüber einen viel tieferen Gehalt von 5,5 mg/l auf (41, 42).

## Mineralwasser

1980 wurden in der Schweiz 215,9 Millionen Liter Mineralwasser und 312 Millionen Liter Süßgetränke produziert (43). Ungefähr 50 % der Süßgetränke werden mit Trinkwasser oder aufbereitetem Trinkwasser hergestellt (44), z. B. Coca-Cola, Sinalco, Rivella; der Rest dürfte mit Mineralwasser zubereitet sein, so daß sich ein Gesamtverbrauch an Mineralwasser von 372 Millionen Liter bzw. 158 ml/Kopf/Tag ergibt (durchschnittliche Bevölkerung 6,45 Millionen inkl. Touristen (45)).

Die Marktanteile der einzelnen Mineralwässer wurden bei *Wildberger* (44) entnommen. Die Gehaltsangaben für Magnesium stammen aus dem Buch von *Högl* (46). Der Wertebereich der marktanteilmäßig wichtigsten Mineralwässer schwankt zwischen 18,2 und 88,7 mg Mg/l. Der anteilmäßige gewichtete Gehalt der Schweizer Mineralwässer wurde mit 49,5 mg Mg/l ermittelt, woraus sich eine mittlere Magnesiumzufuhr von 7,8 mg/Kopf/Tag ergibt.

Die Einfuhr von Mineral- bzw. Tafelwasser ist laut Außenhandelsstatistik (47, 48) von untergeordneter Bedeutung mit 11 ml/Kopf/Tag entsprechend einer Magnesiumzufuhr von 0,1 mg/Kopf/Tag (Gehaltsangaben aus (49)).

Die mittlere täglich konsumierte Mineralwassermenge (inkl. Mineralwasseranteil der Süßgetränke) beträgt somit 169 ml pro Kopf und Tag, was einer mittleren Magnesiumzufuhr von 7,9 mg/Kopf/Tag entspricht.

## Magnesiumzufuhr durch übrige Lebensmittel

Als Berechnungsgrundlage zur Ermittlung des Nahrungsmittelverzehrs wurde die von *Sieber* und *Grüter* erstellte Ernährungsbilanz (45) einerseits und die Haushaltsrechnungen des BIGA (50) andererseits herangezogen.

Die Ernährungsbilanz basiert auf den landwirtschaftlichen Produktionszahlen und den ein- und ausgeführten Mengen unter Berücksichtigung der Lagerveränderungen. Aus diesem ermittelten Jahresverbrauch wird anhand der mittleren ortsanwesenden Bevölkerung (inkl. Touristen) der durchschnittliche Pro-Kopf-Konsum ermittelt.

Bei den Haushaltsrechnungen werden in einer Einkommens- und Verbraucherstichprobe (1980 waren es 455 Haushaltungen) die aus Zukauf und Eigenproduktion unter Berücksichtigung der Vorratsänderung verbrauchten Lebensmittel ermittelt.

In Tabelle 1 sind aufgrund der Ernährungsbilanz ermittelte durchschnittliche Magnesiumzufuhrmengen zusammengestellt. Die Magnesiumgehaltsangaben der Lebensmittel sind den *Souci-Tabellen* (51) entnommen, welche vor allem aus deutschen Untersuchungen stammen. Diese Gehaltsangaben sind Mittelwerte und beziehen sich auf den eßbaren Anteil der Lebensmittel, wobei diese Tabellen auch Angaben über Zubereitungsabfälle der rohen Lebensmittel enthalten, z. B. wird für Gemüse im Mittel 25% (Erbsen 60%!) und für Fleisch 15–27% angegeben.

Tabelle 1. Durchschnittliche tägliche Magnesiumzufuhr pro Person aufgrund der Ernährungsbilanz 1980 (45)

Lebensmittel	Tageskonsum (g) (45)	Magnesiumgehalt in mg/ 100 g eßbaren Anteils*	Tageszufuhr Magnesium (mg)	Anteil an der Gesamt-magnesium-zufuhr (%)
<i>Getreide</i>				
Weißmehl (0–30 %)	50,3	—	— <sup>1</sup>	—
Halbweißmehl (0–73 %)	51,1	10	8,8 <sup>1</sup>	2,0
Ruchmehl (0–83 %)	26,1	53	21,7 <sup>1</sup>	4,9
Spezialmehl (Vollmehl, Roggen)	8,5	83	7,1	1,6
Gerste	5,5	119	6,5	1,5
Hafer	2,9	129	3,7	0,8
Mais	4,6	20 (60)	0,9	0,2
Reis (geschält)	11,7	28 (60)	3,3	0,7
Teigwaren	21,5	67	14,4	3,3
Zwischentotal	182,2		66,2	15,0
<i>Kartoffeln/Stärke</i>				
Kartoffeln	133,4	25 (55)	33,4	7,6
Stärke	2,1	0,0	0,0	0,0
Zwischentotal	135,5		33,4	7,6
<i>Zucker, Honig</i>				
Zucker	109,6	0,2	0,2	0,0
Honig	2,2	5,5	0,1	0,0
Zwischentotal	111,8		0,3	0,0
<i>Gemüse</i>				
Kohlgemüse	22,0	}	4,5	1,0
Wurzel- und Knollengemüse	45,5		6,2	1,4
Blattgemüse und Salat	44,5		9,3	2,1
Hülsenfrüchte (grün)	9,6		2,7	0,6
Hülsenfrüchte (trocken)	3,4		5,1	1,2
Zwiebelgewächse	16,3		2,8	0,6
Fruchtgemüse	43,5		7,8	1,8
Pilze	1,9		0,2	0,1
Konserven	40,8		4,1	0,9

Lebensmittel	Tageskonsum (g) (45)	Magnesium- gehalt in mg/ 100 g eßbaren Anteils*	Tageszufuhr Magnesium (mg)	Anteil an der Gesamt- magnesium- zufuhr (%)
Zwischentotal	227,5		42,7	9,7
<i>Obst und Beeren</i>				
Frischobst und frische Beeren	256,3	} 2	30,5	6,9
Getrocknetes Obst	3,6		2,4	0,5
Schalenfrüchte	15,1		21,3	4,8
Pulpe und Konserven	14,6		1,2	0,3
Zwischentotal	289,6		55,4	12,5
<i>Fleisch</i>				
Fleisch (inkl. Organteile)	232,3	} 2	46,9	10,5
Fisch	24,4		7,9	1,8
Zwischentotal	256,7		54,8	12,3
<i>Eier und Trockenei</i>	33,3	13 (60)	4,2	1,0
<i>Milch und Milchprodukte</i>				
Milch, Milchmischgetränke,				
Joghurt	372,8	12	44,7	10,1
Kondensmilch	2,2	27	0,6	0,1
Milchpulver	10,6	111 (60)	11,8	2,7
Rahm	25,0	10	2,5	0,6
Quark	1,7	10	0,2	0,1
Käse, hart und halbhart	23,0	36	8,3	1,9
weich	11,1	15	1,7	0,4
Schmelz	2,6	28	0,7	0,2
Zwischentotal	449,0		70,5	16,1
<i>Fette und Öle</i>				
Pflanzliche und tierische	63,3	1,5	1,0	0,2
<i>Genußmittel</i>				
Kaffee	20,5	201 (60)	37,1 <sup>3</sup>	8,4
Tee	0,1	184 (60)	0,2 <sup>3</sup>	0,1
Kakaobohnen und -pulver	5,3	414	21,9	5,0

Lebensmittel	Tageskonsum (g) (45)	Magnesium- gehalt in mg/ 100 g eßbaren Anteils*	Tageszufuhr Magnesium (mg)	Anteil an der Gesamt- magnesium- zufuhr (%)
Zwischentotal	25,9		59,2	13,5
<i>Getränke</i>				
Fruchtsäfte	48,5	11	5,3	1,2
Süßmost	34,4	4,2	1,4	0,3
Traubensaft	5,8	8,8	0,5	0,1
Bier	185,0	6 (60)	11,1	2,5
Wein	126,7	7,6 (59)	9,6	2,2
Zwischentotal	400,4		27,9	6,3
<i>Mineralwasser</i>	169,0		7,9	1,8
<i>Trinkwasser</i>	1480 <sup>5</sup>	12	17,8	4,0
Total	3824,2		441,3	100,0

<sup>1</sup> Weißmehl (0–30% Mahlausbeute) ist im Halbweißmehl (30–73% Mahlausbeute) und Ruchmehl (30–83% Mahlausbeute) anteilmäßig berücksichtigt (69).

<sup>2</sup> Bei Gemüse, Obst und Fleisch haben *Sieber* und *Grüter* (45) eine Feinaufgliederung der einzelnen Untergruppen vorgenommen. Der Magnesiumbeitrag zur Nahrung wurde für die Feinaufgliederung ermittelt. Aus Platzgründen werden diese Zahlen in der Tabelle jedoch etwas gerafft wiedergegeben.

<sup>3</sup> Nur die wasserlöslichen Anteile können als effektiver Verzehr gelten; 90% des Mineralstoffgehaltes gehen in den Aufguß über (61).

<sup>4</sup> Nach (51) 6–15 mg/100 ml; 7,7 mg/100 ml für Schweizer Wein (59).

<sup>5</sup> Annahme 2,75 l Flüssigkeitszufuhr (siehe Text).

\* In der Regel gemäß Literatur (51), in Klammern Literaturstelle aus der der angegebene Wert entnommen wurde.



Für einzelne Lebensmittel liegen auch schweizerische Untersuchungen vor, so z. B. für Vollkornmehl, Hirse, Reis (52), Trockenmilchprodukte (53), Kartoffeln (54, 55), diätetische Produkte (52), Milch (56), Spinat, Bohnen, Erbsen frisch und als Konserven (57), Fleisch (58) und Wein (59). Diese ermittelten Gehalte liegen im Streubereich der Tabellenwerke (51, 60). Bei Gemüse, Obst und Fleisch wurde von *Sieber* und *Grüter* eine Feinaufgliederung der einzelnen Untergruppen vorgenommen. Der Magnesiumbeitrag zur Nahrung wurde gemäß der Feinaufgliederung ermittelt. Aus Platzgründen werden diese Zahlen in Tabelle 1 jedoch etwas gerafft wiedergegeben.

Tabelle 2 faßt die Resultate von Tabelle 1 in Lebensmittelgruppen zusammen und zeigt den Vergleich mit Berechnungsgrundlagen der Magnesiumgehalte von *Schlettwein-Gsell* (60). Es ergibt sich für die tägliche Magnesiumzufuhrmenge nur ein sehr geringer Unterschied von 5%.

*Tabelle 2.* Magnesiumbeitrag einzelner Lebensmittelgruppen zur Magnesiumversorgung der Schweizer Wohnbevölkerung im Jahre 1980

Lebensmittel	Verzehrmenge (g) (45)	Tägliche Magnesiumzufuhr (mg)	
		Berechnet nach Souci-Tabellen (51)	Berechnet nach Schlettwein-Gsell (60)
Getreide	182,2	66,2	77,9
Kartoffeln	135,5	33,4	18,7
Zucker	111,8	0,3	0,3
Gemüse	227,5	42,7	37,3
Obst und Beeren	289,6	55,4	44,0
Fleisch und Fisch	256,7	54,8	47,9
Eier und Trockenei	33,3	4,2	4,3
Milch und Milchprodukte	449,0	70,5	75,9
Fette und Oele	63,3	1,0	0,7
Genußmittel	25,9	59,2	58,0
Zwischentotal	1774,8	387,7	365,0
Getränke	400,4	27,9	26,2
Mineralwasser	169,0	7,9	7,9
Trinkwasser	1480 <sup>1</sup>	17,8	17,8
Total	3824,2	441,3	416,9

<sup>1</sup> Annahme 2,75 l Flüssigkeitszufuhr (siehe Text).

Tabelle 3 gibt die durchschnittliche tägliche Magnesiumzufuhrmenge, wie sie aufgrund der Haushaltsrechnungen der BIGA-Statistik ermittelt wurden, wieder.

Tabelle 3. Durchschnittliche tägliche Magnesiumzufuhr pro Person aufgrund der Haushaltsrechnungen 1980 der BIGA-Statistik (50)

Lebensmittel	Mittlere tägliche Verzehrmenge (g)	Magnesiumzufuhr (Magnesiumgehalte gemäß Souci-Tabellen) (51)	
		(mg)	%
Milch	258,9	33,7	14,1
Butter	13,5	0,1	0,0
Käse	32,5	12,9	5,4
Eier	16,8	2,2	0,9
Fleisch und Wurstwaren	92,7	16,7	7,0
Fische	5,0	0,9	0,4
Brot <sup>1</sup> : Ruch 42% } halbweiß 29% } Vollkorn 13% } Roggen 5% }	73,0	31,0	13,0
Mehl	12,8	2,4	1,0
Gries	0,5	0,1	0,0
Mais	1,3	0,4	0,2
Reis	7,8	2,2	0,9
Hafer und Gerste	1,5	2,0	0,9
Übrige Mehle	4,2	3,9	1,6
Teigwaren	13,0	8,6	3,6
Speiseöle und Fette	15,8	0,2	0,1
Kartoffeln	69,0	18,7	7,8
Andere Gemüse	120,7	21,5	9,0
Kernobst	65,6	3,1	1,3
Steinobst	23,2	3,9	1,6
Beeren	19,8	1,5	0,6
Südfrüchte	65,5	11,1	4,7
Zucker, Honig, Konfitüre	29,1	0,0	0,0
Kakaohaltige Nahrungsmittel	4,2	3,5	1,5
Schokolade	10,0	9,5	4,0
Kaffee, Tee	8,9	16,1	6,7
Total Lebensmittel ohne Getränke	965,3	206,2	86,3
Wein	52,3	4,0	1,7
Bier	25,6	1,5	0,6
Alkoholfreie Getränke	183	9,1	3,8
Trinkwasser	1740 <sup>2</sup>	18,1	7,6
Gesamttotal	2966	238,9	100,0

<sup>1</sup> Gemäß Literatur (68)

<sup>2</sup> Annahme 2,75 l Flüssigkeitszufuhr (siehe Text).

Die tägliche Zufuhr an Trinkwasser wurde wie folgt ermittelt: Unter der Annahme einer täglichen Flüssigkeitszufuhr von 2,75 l wurde die Getränkezufuhrmenge aus Tabelle 1 bzw. 3 und 0,5 l für «feste» Nahrungsmittel in Abzug gebracht (62), was bei Tabelle 1 zu 1,48 l und bei Tabelle 3 zu 1,74 l Trinkwasser führt. Dieser Unterschied gründet auf der Tatsache, daß die Verzehrzahlen der Tabelle 3 den auswärtigen Konsum nicht berücksichtigt, was sich bei den Getränken besonders stark auswirkt.

## Diskussion

Basierend auf der *Ernährungsbilanz* wird eine mittlere tägliche Magnesiumzufuhr von rund 417–441 mg (Mittel 430 mg) pro Person (Tabelle 1 und 2) berechnet. Getreideprodukte, Milchprodukte und Gemüse (inkl. Kartoffeln) sind mit einem Anteil von je 15–17% die wichtigsten Lieferanten von Magnesium, gefolgt von Genußmitteln (Kaffee und Kakao) mit rund 14%, Obst, Fleisch und Getränke (inkl. Trinkwasser) mit je etwa 12%. Trinkwasser mit 4% und Mineralwasser mit rund 2% haben für die Magnesiumzufuhr nur untergeordnete Bedeutung.

Basierend auf den *Verzehrerhebungen des BIGA* (Haushaltsrechnungen) wird eine mittlere tägliche Magnesiumzufuhr von rund 240 mg pro Person (Tabelle 3) berechnet. Die prozentualen Anteile verschiedener Lebensmittel sind etwa vergleichbar mit denjenigen des vorhergehenden Abschnitts.

Es ergibt sich somit je nach zugrunde gelegter Verzehrsmenge ein Bereich von 240 mg (BIGA) bis 430 mg (Ernährungsbilanz) für die mittlere tägliche Magnesiumzufuhr pro Person. Da in der BIGA-Statistik die auswärtige Verpflegung, die zunehmend bedeutender wird (kurze Mittagszeit, berufstätige Frauen usw.), nicht berücksichtigt ist, dürfte diese Verzehrsmenge zu niedrig sein; die tägliche Verzehrsmenge, ohne Erfrischungsgetränke und alkoholische Getränke, beträgt 0,97 kg/Person. Demgegenüber ist die sich aus der Ernährungsbilanz ergebende tägliche Verzehrsmenge mit 1,78 kg/Person (ohne Erfrischungsgetränke und alkoholische Getränke) wahrscheinlich zu hoch. Im Vergleich dazu beträgt der entsprechende Wert in der Bundesrepublik Deutschland (Befragung von 30 000 Haushaltungen) lediglich 1,34 kg/Person (32).

Die Erfassung der Verzehrsmenge via Ernährungsbilanz liefert in der Regel bei gewissen Lebensmitteln zu hohe Werte, da Zubereitungsabfälle und nicht verzehrte Anteile unberücksichtigt bleiben. Unterlagen, welche die «wahre» Verzehrsmenge (gegessene Anteile) erfassen, sind zur Zeit für die Schweiz nur sehr begrenzt, für kleine Kollektive, vorhanden. Nach den *Souci*-Tabellen (51) ist z. B. für Fleisch und Gemüse je nach Sorte mit bis zu 30% Zubereitungsabfällen zu rechnen. Wird von der in Tabelle 1 bzw. 2 enthaltenen Verzehrsmenge (Getreide bis Genußmittel) für Abfälle aller Art 25% (Annahme) abgezogen, ergibt sich für die mittlere tägliche Magnesiumzufuhr ein Schätzwert von rund 320 mg pro Person. In ihrer Arbeit über den Nährstoffkonsum in der Schweiz, basierend auf dem Zahlenmaterial der Ernährungsbilanz (45), kommen *Stranzky* und *Blumenthal* (71) zum Schluß, daß diese Verzehrsmengen rund 15–20% zu hoch sind.

Der erhaltene Schätzwert der Magnesiumzufuhr ist vergleichbar mit Berechnungen aufgrund von Verzehrsmengen für Deutschland (32) und Frankreich (33) mit täglichen Magnesiumzufuhrmengen von 320 mg bzw. 280–350 mg pro Person. Zur Beurteilung dieses Schätzwertes müssen noch folgende Gegebenheiten berücksichtigt werden:

— Die in dieser Arbeit verwendeten Tabellenwerke berücksichtigen vor allem deutsche (51) und amerikanische (60, 63) Untersuchungen. Unterschiedliche Bodenbeschaffenheit und Düngefehler können unter Umständen die Magnesiumgehalte verändern (21, 19, 64). Die Unterschiede der Magnesiumzufuhrmenge nach Berechnung mit verschiedenen Tabellenwerken (Tabelle 2) sind jedoch sehr gering.

— Verglichen mit den Gehalten der tatsächlich konsumierten Anteile zeigt eine Studie (35), daß die anhand von Rezepturen und Nährwerttabellen roher Lebensmittel errechnete Magnesiumzufuhr zu Überschätzungen führen kann.

So wurde vor allem bei Gemüse und Kartoffeln eine bis zu 200% zu hohe Magnesiumzufuhrmenge gegenüber den tatsächlichen Gehalten der genußfertigen Speisen berechnet. Bei der Zubereitung treten je nach angewandten Methoden hohe Verluste auf (54, 55, 57, 58, 70) z. B. im weggeschütteten Kochwasser, was bei den Tabellenwerken unberücksichtigt bleibt. Angaben über schweizerische Zubereitungsgewohnheiten sind zur Zeit keine bekannt. Die verlässlichsten Angaben zur Magnesiumversorgung in der Schweiz sind gegenwärtig diejenigen von *Schlettwein-Gsell* (28, 29) und *Stransky* (30, 31), da diese Untersuchungen nach der genauen Wägemethode und mittels analytischer Gehaltsbestimmungen durchgeführt wurden. Allerdings gelten sie nur für kleinere ausgewählte Kollektive.

Wie schon erwähnt, variieren die Empfehlungen über den eigentlichen Magnesiumbedarf stark (220–500 mg/Person/Tag), und es besteht offenbar ein Bedürfnis nach gesicherten Angaben (18, 65). Es muß unterstrichen werden, daß Angaben über einen minimalen Bedarf problematisch sind, da mit unterschiedlicher Nahrung Veränderungen der Resorption bzw. der renalen Ausscheidung einhergehen können (21) und zudem durch Anwendung von Medikamenten (z. B. orale Kontrazeptiva) die Magnesiumversorgung beeinträchtigt werden kann (32). Auch gibt es Personen mit erhöhtem Bedarf (Adoleszenz, Schwangere, Stillende, Rekonvaleszente, Sportler (66)) sowie Personen mit erhöhtem Alkoholkonsum.

Abgesehen von diesen Einschränkungen deutet der ermittelte Schätzwert von 320 mg/Person/Tag bezüglich der WHO-Empfehlung (306–324 mg bei einem Nährstoffkonsum von 2550–2700 kcal ohne alkoholische Getränke (71)) auf eine eher knappe Magnesiumversorgung der schweizerischen Bevölkerung hin.

### Dank

Prof. Dr. *E. Baumgartner* (Institut für Lebensmittelchemie, Universität Bern) danken wir für wertvolle Anregungen, die zu dieser Arbeit geführt haben. Unser Dank gilt auch Dr. *F. Kieffer* (Wander AG, Neuenegg) für die vielen nützlichen Literaturunterlagen und die Durchsicht dieses Manuskriptes.

## Zusammenfassung

Die Magnesiumzufuhr der Schweizer Wohnbevölkerung durch die Nahrung wurde anhand von Verzehrsmengen und publizierten Magnesiumgehalten von Lebensmitteln modellhaft berechnet.

Die mittlere tägliche Magnesiumzufuhr durch die Nahrung wurde mit 320 mg pro Person geschätzt, wobei Gemüse inkl. Kartoffeln, Milch- und Getreideprodukte mit je 15–17% die wichtigsten Magnesiumlieferanten darstellen, gefolgt von Genußmitteln (Kaffee, Kakao) mit 14% und Obst, Fleisch und Getränken (inkl. Trinkwasser) mit je 12%. Sie scheint im Vergleich zu den WHO-Empfehlungen eher knapp zu sein.

## Résumé

L'apport en magnésium par l'alimentation de la population suisse a été calculé en tant que modèle sur la base des données relatives à la consommation et aux teneurs des aliments en magnésium qui ont été publiées.

L'apport journalier moyen en magnésium par le biais de l'alimentation est évalué à 320 mg par personne. Les sources de magnésium les plus importantes sont les légumes, y compris les pommes de terre, les produits laitiers et céréaliers avec chacun 15 à 17% de l'apport total, puis le café et le cacao avec 14%, les fruits, la viande et les boissons (eau de boisson comprise) avec chacun 12%.

Comparé aux recommandations de l'OMS, cet apport semble plutôt juste.

## Summary

According to mean food consumption data as well as published magnesium contents of foodstuffs, the intake of this element has been calculated for the Swiss population.

320 mg per person has been estimated as the mean daily magnesium intake with the food. Vegetables (including potatoes), milk and milk products as well as cereal products with 15–17% each are the most important magnesium contributors, followed by coffee and cocoa with 14% and fruit, meat and beverages (including drinking water) with 12% each.

Compared with the recommendation of the WHO, the magnesium intake seems to be just sufficient.

## Literatur

1. *Ebel, H. und Günther, T.*: Magnesium metabolism — a review. *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* **18**, 257–270 (1980).
2. *Aikawa, J. K.*: Biochemistry and physiology of magnesium. *Wld. Rev. Nutr. Diet.* **28**, 112–142 (1978).
3. *Scholz, H.*: Mineralstoffe und Spurenelemente. Paracelsus Verlag, Stuttgart 1980.
4. *Wacker, W. E. C.*: Magnesium and men. Harvard University Press, Cambridge, Mass. 1980.
5. *Fischer, B. und Fischer, U.*: Magnesium in der inneren Medizin, Pathologie und Klinik. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* **3** (1a), 249–275 (1981).
6. *Peerenboom, H. und Keck, E.*: Die Bedeutung des Magnesiums in der Medizin. *Münch. med. Wschr.* **122**, 1325–1332 (1980).
7. *Chandra, R. K.*: Trace elements and immunity. *Food Nutr. Bulletin* **3** (4), 40 (1981).

8. *Mangler, B., Fischer, G. und Classen, H. G.*: Der Einfluß eines alimentären Magnesium-Mangels auf die Entwicklung von Stress-Ulcera bei Ratten. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* 3 (1b), 33 (1981).
9. *Ising, H.*: Interaction of noise-induced stress and magnesium. 4. Hohenheimer Magnesium-Symposium 1980. *Magnesium-Bulletin* 2, 121 (1980).
10. *Rayssiguier, Y.*: Magnesium and lipids interrelationships in the pathogenesis of vascular diseases. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* 3 (1a), 165–177 (1981).
11. *Seelig, M. S.*: Beziehungen zwischen inadeguater Magnesium-Vorsorge, Stress, ischämischen Herzerkrankungen und Arrhythmien. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* 3 (1b), 35 (1981).
12. *Scholz, H.*: Weidetetanie. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* 3 (1a), 137–147 (1981).
13. *Hurley, L. S.*: Magnesium deficiency in pregnancy and its effects on the fetus. 3. Internationales Magnesium-Symposium. *Magnesium-Bulletin* 3 (1a), 202–208 (1981).
14. *Lajusticia, A. M. B.*: Magnesium-Defizit und Arthrose. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* 3 (1b), 15 (1981).
15. *Collery, P., Anghileri, L. J., Coudoux, P. et Durlach, J.*: Magnesium et cancer — données cliniques. *Magnesium-Bulletin* 3 (1), 11–20 (1981).
16. *Anghileri, L. J., Collery, P. and Coudoux, P.*: Experimental relationships between magnesium and cancer. *Magnesium-Bulletin* 3 (1), 1–5 (1981).
17. *Heller, W. and Domres, B.*: Reaction of zinc, magnesium in the brain, liver, heart and blood following thermal trauma. In: Trace elements, Anal. chemistry in medicine and biology (eds. Brütter, P. and Schramel, P.) DeGruyter, Berlin 1980.
18. *Seelig, M. S.*: Magnesium requirements in human nutrition. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* 3 (1a), 26–47 (1981).
19. *Holtmeier, H. J.*: Das Magnesiummangel-Syndrom. *Monatsk. ärztl. Fortbild.* 72 (2), 92–100 (1972).
20. *Kieffer, F.*: Spurenelemente steuern die Gesundheit. *Sandoz Bulletin* Nr. 51–53 p. 15 (1979).
21. *Holtmeier, H. J.*: Das primäre und sekundäre Magnesiummangel-Syndrom. *Ernährungswissenschaften* 111–120 (1968).
22. *Jones, J. E., Monalo, R. and Flink, E. B.*: Magnesium requirements in adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 20, 632–635 (1967).
23. *National Research Council, Food and Nutrition Board*: Recommended dietary allowances revised 1974. *Nat. Acad. Sci. Publ.*, Washington 1974.
24. *Marshall, D. H., Nordin, B. E. C. and Speed, R.*: Calcium, phosphorus and magnesium requirement. *Proc. Nutr. Soc.* 35, 163–173 (1976).
25. *Dwyer, J.*: Nutritional requirements of adolescence. *Nutr. Reviews* 39, 57–72 (1981).
26. *Szelényi, I.*: Premier symposium international sur le déficit magnésique en pathologie humaine. Durlach, Vittel, Paris 1971.
27. *WHO*: Trace elements in human nutrition. Tech. Report Series No 532, WHO, Geneva, 1973.
28. *Schlettwein-Gsell, D. und Seiler, H.*: Analysen und Berechnungen des Gehaltes an K, Na, Ca, Fe, Mg, Cu, Zn, Ni, Co, Cr, Mn, V in Altersheimen und Familien. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* 63, 188–205 (1972).
29. *Schlettwein-Gsell, D.*: Erhebungen über die Ernährung von alten Menschen. Zur Ernährungssituation der schweizerischen Bevölkerung. In: 1. Schweiz. Ernährungsbericht (Hrsg. Brubacher, G. und Ritzel, G.). Huber-Verlag, Bern 1975.

30. *Stransky, M. und Schär, M.*: Gemeinschaftsverpflegung von Betagten und Jugendlichen in Zürich. In: 1. Schweiz. Ernährungsbericht (Hrsg. Brubacher, G und Ritzel, G.). Huber-Verlag, Bern 1975.
31. *Stransky, M., Knapp, P. M. und Blumenthal, A.*: Ernährungserhebungen in schweizerischen Rekrutenschulen. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **71**, 163–181 (1980).
32. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.*: Ernährungsbericht 1980. Frankfurt 1980.
33. *Cristoforo, H.*: La carence en magnésium dans l'alimentation en France: un problème de santé publique. Mémoire de l'Ecole Nationale de la Santé Publique. Rennes 1977–1978, p. 89.
34. *International Commission on Radiological Protection*: Report of the task group on reference man. 1<sup>st</sup> ed. ICRP Publication No 23. Pergamon Press, Oxford 1975.
35. *Bogar, A., Schelenz, R., Grünwald, Th., Frahm, H., Heine, K. und Wiech, A.*: Mineralstoff- und Spurenelementgehalt von Speisen. Bericht Nr. 2. Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe 1981.
36. *Aleksandrowicz, J., Dobrowolski, J. und Skotnicki, A.*: Magnesium in der Präventivmedizin. 3. Internationales Magnesium-Symposium. Magnesium-Bulletin **3**, (1b), 25 (1981).
37. *Schweizerischer Verein von Gas- und Wasserfachmännern*: Wasserversorgungen in der Schweiz – Statistische Erhebungen für das Betriebsjahr 1975. Generalsekretariat des SVGM, Zürich.
38. *Tremp, E.*: Umfrage bei schweizerischen Wasserwerken durch E. Tremp, Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern 1977/1978. Persönliche Mitteilung.
39. *Lienhard, U.*, Kantonales Laboratorium, Bern: persönliche Mitteilung, 1981.
40. *Tremp, E.*, Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern: persönliche Mitteilung, 1981.
41. *Grohmann, A.*: Härte des Wassers. In: Hardness of drinking water and public health. Proceedings European Sci. Coll. Luxembourg 1975. Pergamon Press, Frankfurt 1976.
42. *Zoeteman, B. C. J. and Brikmann, F. J. J.*: Human intake of minerals from drinking water in the European communities. In: Hardness of drinking water and public health. Proc. European Sci. Coll. Luxembourg 1975. Pergamon Press, Frankfurt 1976.
43. *Anonym*: Produktionszahlen 1980. Die Mineralquellen **33**, (3/4), 4–5 (1981).
44. *Wildberger, J.*: Jeder läßt sich erpressen. Bilanz 7/81 (1981).
45. *Sieber, R. und Grüter, R.*: Nahrungsmittelversorgung der schweizerischen Bevölkerung in den Jahren 1973/74 und 1974/75 sowie 1979 und 1980. In: 2. Schweizerischer Ernährungsbericht (in Vorbereitung).
46. *Högl, O.*: Die Mineralquellen der Schweiz. Paul Haupt Verlag, Bern 1980.
47. *Eidg. Oberzolldirektion (Hrg.)*: Jahresstatistik des Außenhandels der Schweiz. Band 1 (1980) Pos. 2201.10. Bern 1981.
48. *Vetropack AG*: Schweizerische Getränkestatistik. Bülach, 1979.
49. *Baumgartner, E.*: Von Wasser und Mineralwasser. Stiftung für Konsumentenschutz, SKS-Test p. 2–9, Juli 1981.
50. *Bundesamt für Statistik*: Statistisches Jahrbuch der Schweiz **89**, 1981. Birkhäuser Verlag, Basel, 1981.
51. *Souci, S. W., Fachmann, W. und Kraut, H.*: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1979.
52. *Hadorn, H. und Beetschen, W.*: Komplexometrische Bestimmung von Calcium und Magnesium in diätetischen Nahrungsmitteln. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **57**, 240–260 (1966).
53. *Übersax, P.*: Über die Gehalte an K, Na und Mg in Trockenmilchprodukten. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **62**, 80–87 (1971).

54. *Seiler, H., Schlettwein-Gsell, D., Brubacher, G. und Ritzel, G.*: Der Mineralstoffgehalt von Kartoffeln in Abhängigkeit von der Zubereitung. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **68**, 213–224 (1977).
55. *Blumenthal, A., Scheffeldt, P. und Dünnenberger, G.*: Zu den Nährstoffgehalten tischfertiger Nahrungsmittel. *Alimenta* **20**, 115–119 (1981).
56. *Monnier, D., Daïna, A. und Delpin, G.*: Dosage ampérométrique en une seule opération et sans séparation du calcium et du magnésium en présence l'un de l'autre dans le whisky, la salive et le lait. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **57**, 458–460 (1966).
57. *Blumenthal, A., Meier, M. und von Känel, B.*: Zu den Nährstoffgehalten tischfertiger Nahrungsmittel, 2. Mitteilung. *Alimenta* **20**, 45–50 (1981).
58. *Seiler, H., Schlettwein-Gsell, D., Brubacher, G. und Ritzel, G.*: Der Mineralstoffgehalt von Muskelfleisch in Abhängigkeit von der Zubereitung. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **68**, 523–529 (1977).
59. *Tanner, H. und Brunner, H. R.*: Getränke-Analytik. Verlag Heller Chemie- und Verwaltungsgesellschaft mbH, Schwäbisch Hall 1979.
60. *Schlettwein-Gsell, D. und Mommsen-Straub, S.*: Spurenelemente in Lebensmitteln. *Int. Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung*, Beiheft 13. Hans Huber Verlag, Bern 1973.
61. *Maier, H. G.*: Kaffee. Serie: Grundlagen und Fortschritte der Lebensmitteluntersuchung und Lebensmitteltechnologie, Band 18. Paul Parey Verlag, Berlin/Hamburg 1981.
62. *Tremp, E.*: Die Belastung der schweizerischen Bevölkerung mit Nitraten in der Nahrung. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **71**, 182–194 (1980).
63. *Greger, J. L., Marbefka, S. and Geissler, A. H.*: Magnesium content of selected foods. *J. Food Sci.* **43**, 1610–1612 (1978).
64. *Hasler, A. und Pulver, H.*: Über die Magnesiumernährung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen. *Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg.* **55**, 466–479 (1964).
65. *Classen, H. G.*: Magnesium – Tierexperimentelle Daten und Konsequenzen für die Diätetik. *Akt. Ernährung* **5**, 186–190 (1978).
66. *Böhmer, D.*: The influence of exercise and Mg-application on Mg-levels in blood and serum. *Magnesium-Bulletin* **2**, 121 (1980).
67. *Flink, E. B.*: Alkoholismus, Leberkrankheit und Magnesium. 3. Internationales Magnesium-Symposium 1981. *Magnesium-Bulletin* **3**, (1a), 209–216 (1981).
68. *Ritzel, G.*: Der Brotkonsum in der Schweiz – Ernährungssoziologische Aspekte. *Internationale Zeitschrift für Vitamin- und Ernährungsforschung*, Beiheft 21, Hans Huber Verlag, Bern 1980.
69. *Bundesamt für Gesundheitswesen*: Schweizerisches Lebensmittelbuch, Kapitel 15. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1973.
70. *Scheffeldt, P., Blumenthal, A., Meier, M. und von Känel, B.*: Zu den Nährstoffgehalten tischfertiger Nahrungsmittel, 4. Mitteilung. *Alimenta* **21**, 41–50 (1982).
71. *Stransky, M. und Blumenthal, A.*: Nährstoffkonsum in der Schweiz in: Zweiter Schweizerischer Ernährungsbericht (in Vorbereitung).

Dr. H. R. Hunziker  
 Dr. B. Zimmerli  
 Bundesamt für Gesundheitswesen  
 Abteilung Lebensmittelkontrolle  
 Sektion Lebensmittelchemie und Radioaktivität  
 Postfach 2644  
 CH-3001 Bern