

Der Magnesiumgehalt in Hauptmahlzeiten der Gemeinschaftsverpflegung

Von G. Lehmann, S. Möller, J. Ganz und D. Morsch

Fachrichtung 15.4 Ernährungs- und Haushaltswissenschaft im Fachbereich 15 Analytische und Biologische Chemie der Universität des Saarlandes

Zusammenfassung

Das Ziel der Arbeit bestand darin, herauszufinden, inwiefern Studenten, die regelmäßig die von der Mensa der Universität Saarbrücken angebotenen Stammessen als Mittagessen zu sich nehmen, ihren Magnesiumbedarf decken können. — Die Magnesiumbestimmung in den Mahlzeiten gestaltete sich unerwartet, bedingt durch den erforderlichen Aufschluß des Untersuchungsmaterials, als sehr schwierig.

Nach den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung sollen durch das Mittagessen etwa 30 % des gesamten täglichen Energie- und Nährstoffbedarfs gedeckt werden, wobei Erwachsene täglich 78 mg Magnesium (= 30 % von 260 mg) mit dem Mittagessen zu sich nehmen sollen. Unsere Untersuchungen haben zu dem Ergebnis geführt, daß alle im besagten Zeitraum analysierten Essen diese Forderung erfüllen, ja sogar, daß die Mehrzahl der Mahlzeiten die empfohlene Zufuhrmenge um ein beträchtliches Maß übersteigt. Die durchschnittliche Magnesiumzufuhr durch das Mittagessen beträgt 122,73 mg, womit bereits 47,2 % des täglichen Gesamtbedarfs gedeckt wären.

Nach Empfehlungen anderer Autoren ergibt sich, daß immerhin noch 59,1 % der analysierten Mahlzeiten die für ein Mittagessen geforderte Menge von 30 % des täglichen Gesamtbedarfs (entspricht hier 120–210 mg) an Magnesium enthalten. Durchschnittlich werden durch das Mittagessen — nach Empfehlungen von Seelig — 30,7 % des Tagesbedarfs an Magnesium beglichen, wobei nicht davon ausgegangen werden kann, daß die gesamte Menge des aufgenommenen Magnesiums auch tatsächlich resorbiert wird.

Zur Zeit liegen noch keine fundierten Daten über die effektive Ausnutzbarkeit des Magnesiums aus tierischen oder pflanzlichen Nahrungsbestandteilen vor. Die erhaltenen Ergebnisse erlauben keinen Anspruch auf Repräsentativität, da es sich hier nur um Stichproben handelte. — Schwierigkeiten zur Aussage ergeben sich durch die oft sehr unterschiedliche Beschaffenheit der Fleischportionen sowohl in Größe als auch in Qualität. — Die von uns festgestellten Werte bestätigen die von Bergmann et al. gefundenen Magnesiumgehalte in Mittagessen aus einer Betriebsküche.

Summary

The aim of the present study was to estimate to what extent students' Mg demand is covered by common lunch provided by the local students' refectory. Unexpected problems arose on decomposing the samples. — According to the recommendations of the Deutsche Gesellschaft für Ernährung, about 30 % of the daily demands of energy and nutrients should be provided by lunch; that corresponds to 78 mg of Mg if the daily intake for adults amounts to 260 mg. The data obtained show that all samples provided these amounts, generally even in excess: On average 122.73 mg of Mg were provided by lunch, i.e. 47.2 % of the daily demand. — Taking as a basis the amounts of Mg recommended per day by other authors (e.g. Seelig), as much as 59.1 % of the samples provided 30 % of this concentration. — Data concerning the bioavailability of Mg provided via meat or vegetables are not available at present.

The analyses of random samples reported here are not necessarily representative the more since rations of meat varied; however the data correspond pretty well to those reported by Bergmann and co-workers.

Résumé

Le but de la présente étude est de déterminer en quelle proportion la demande magnésique des étudiants est couverte par le déjeuner fourni au réfectoire. Des problèmes inattendus surviennent pour l'analyse des prélèvements. Selon les recommandations de la Société Allemande de Nutrition, environ 30 % des besoins quotidiens en énergie et nutriments doivent provenir du déjeuner: ceci correspond à 78 mg de magnésium, si les taux nécessaires à une adulte sont de 260 mg. Nos résultats montrent que tous nos prélèvements apportent ces taux et même le plus souvent en excès. Une moyenne de 122,73 mg de Mg provient du déjeuner, sont 47,2 % de la demande quotidienne. Si, par contre, on prend pour apports recommandés ceux recommandés par d'autres auteurs (par exemple Seelig), près de 59,1 % des prélèvements amène 30 % de l'apport recommandé. Les données concernant la biodisponibilité du Mg fourni par la viande ou les légumes ne sont pas actuellement disponibles.

Les analyses d'échantillons randomisés, ici rapportées, ne sont pas nécessairement représentatives, car les rations de viande varient. Toutefois ces données cadrent bien avec celles de Bergmann et al.

Einleitung

Die Gemeinschaftsverpflegung hat aufgrund der veränderten Lebensbedingungen in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Heute nehmen täglich etwa 14,6 Mio. Menschen mindestens eine Mahlzeit außer Haus ein.

Das Ziel jeder Gemeinschaftsverpflegung sollte es sein, den Essensteilnehmern neben einem schmackhaften auch ein ernährungsphysiologisch wertvolles Essen anzubieten.

In diesem Zusammenhang bedeuten die zudem immer noch ansteigenden Teilnehmerzahlen der Gemeinschaftsverpflegung eine zunehmende Herausforderung an die verantwortlichen Stellen.

Die Verwirklichung dieser hohen Anforderungen gestaltet sich nicht immer problemlos. Zahlreiche Aspekte müssen beachtet werden und oft müssen Kompromisse — z. B. aus finanziellen Gründen — eingegangen werden. Ein Schwachpunkt im System der Gemeinschaftsverpflegung stellen z. B. die immer noch relativ hohen Verluste an Vitaminen und Mineralstoffen dar, welche ihrerseits wieder durch das Wesen der Gemeinschaftsverpflegung bedingt sind. Gerade aber einer ausreichenden Zufuhr an den lebenswichtigen Vitaminen und Mineralstoffen wurde in den letzten Jahren besondere Be-

Tab. 5: Magnesiumgehalte der einzelnen Lebensmittel

Lebensmittel	mg Mg/100 g FG	mg Mg/100 g TS
Kalbsgulasch mit Soße	27,86	113,62
Schweinerollbraten (fett)	11,10	19,64
Schweinerostbraten	25,35	55,70
Schnitzel (natur)	35,16	90,74
Hähnchen	33,24	81,95
Hähnchenschnitzel	38,64	95,43
Rindergulasch mit Soße	34,25	140,95
Hackstück	31,51	73,02
Wiener Schnitzel	29,27	55,41
Fleischkäse	17,00	33,17
Balkangulasch	20,65	89,36
Wurstsalat	12,66	49,61
Leberknödel	22,08	74,85
Fischfilet	44,87	98,16
Schinkennudeln mit Ei	22,32	68,30
Nudeln	21,61	76,31
Pommes frites	35,25	64,09
Reis	24,47	87,86
Pastete	13,80	14,84
Salzkartoffeln	16,54	85,88
Geflügelsoße	15,13	61,76
Rahmsoße	3,09	19,74
Dunkle Soße	11,43	89,37
Zwiebelsoße	3,68	53,26
Pfeffersoße	7,41	51,42
Paprika-Erbesen-Soße	12,83	100,23
Fleischsoße	21,86	81,11
Puñtasalat	2,63	64,46
Krautsalat	13,82	90,03
Karotten-Sellerie-Salat	3,96	25,53
Karottensalat	9,11	57,08
Rotkrautsalat	13,02	69,89
Kartoffel-Gurken-Salat	13,79	83,93
Kartoffelsalat	18,49	81,10
Kopfsalat	6,23	76,82
Sauerkraut	12,58	148,0
Gefüllte Paprikaschote	16,88	71,59
Kohlrabigemüse	2,53	20,44
Sanddornquarkspeise	11,36	49,67
Johannisbeerquarkspeise	6,55	26,04
Joghurt		
- Haselnuß	21,32	89,09
- Kirsch	12,95	65,11
- Erdbeer	8,43	44,39
- Aprikose	3,68	19,67
Kaltschale	2,81	14,06
Schoko Liebe (Pudding)	17,93	72,86
Schoko Dessert mit Sahne	23,93	154,59
Pudding mit Schokostreusel	15,00	58,80
Vanillepudding	5,92	27,12
Vanille-Schoko-Eis	29,9	93,61
Apfelsaft	3,77	47,78

Aufgrund der bei jeder der vorhandenen Oxidationsmittelgemische auftretenden starken Gasentwicklung, bestand die Notwendigkeit, die vorhandene Aufschlußapparatur derart weiterzuentwickeln, daß die während des Aufschlusses entstehenden Gase direkt vom Entstehungsort abgeleitet werden konnten.

Die Veraschungsapparatur be-

steht aus einem Aluminium-Aufschlußblock mit 6 Vertiefungen, in die die Glaszylinder, welche mit einem Glashütchen verschlossen werden, hineingestellt werden. An diesen Hütchen sind Schläuche befestigt, durch die die aufsteigenden Gase in ein Sammelrohr geleitet werden, aus dem eine Wasserstrahlpumpe die entstehenden Gase absaugt.

Bei den meisten Essen war

eine Anwendung der nassen Veraschung möglich. Lediglich Lebensmittel, die einen hohen Gehalt an Eiweiß oder Kohlenhydraten aufweisen, konnten nicht naß verascht werden, da eine starke Schaumentwicklung auftrat.

Aufbereitung der Ascheproben

1. Trocken veraschte Proben

Der bei der trockenen Veraschung erhaltene Rückstand wird in bidest. Wasser gelöst, evtl. mit 10 %iger Salzsäure versetzt, in einen 100 ml Meßkolben übergeführt und aufgefüllt. Die erhaltene Lösung kann evtl. in Polyethylenflaschen bis zur Messung im Kühlschrank aufbewahrt werden.

2. Naß veraschte Proben

Nach dem Abkühlen der durch Naßveraschung erhaltenen Lösung wird diese mit bidest. Wasser verdünnt, in einen 100 ml Meßkolben übergeführt und zur Marke aufgefüllt. Auch diese Lösung kann in Polyethylenflaschen im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Herstellung der Meßlösungen

Magnesium ist in den Lebensmitteln in solchen Konzentrationen enthalten, daß ein weiteres Verdünnen der Aschelösungen unumgänglich ist, um in den optimalen Meßbereich zwischen 0,1 µg/ml und 0,5 µg/ml zu gelangen.

Die Aschelösungen (inkl. Blindlösungen) werden alle im Verhältnis 1:50 verdünnt. Bei einigen wenigen Lebensmitteln (z. B. Hackfleisch) ist ein weiteres Verdünnen im Verhältnis 1:5 erforderlich. Die endgültige Meßlösung wird erhalten, indem man 4,5 ml der letzten Verdünnung in Polyethylenreagenzröhrchen füllt, zur Eliminierung auftretender Störeffekte zusätzlich mit 0,5 ml 10 %iger Lanthanlösung versetzt, die Röhrchen mit

Auswahl der Proben

Für die Untersuchung des Magnesiumgehaltes in Hauptmahlzeiten aus der Gemeinschaftsverpflegung bot sich im vorliegenden Fall die Mensa der Universität Saarbrücken an. Aus ihrem Angebot wurden im Sommersemester 1983 22 Essen aus der Rubrik „Stammessen“ (C-Essen zu DM 2,40 oder A-Essen DM 1,80) untersucht. Das Stammessen wurde als Untersuchungsmaterial hauptsächlich aus zwei Gründen ausgewählt:

— Eine individuelle Zusammenstellung der Komponenten bzw. Portionen einer Mahlzeit ist bei diesem Essen nicht möglich, so daß der Gesamtmagnesiumgehalt des täglichen Stammessens bestimmt und auf alle an diesem Tag ausgegebenen Stammessen übertragen werden kann. Erst dadurch wird es möglich, Rückschlüsse auf die Magnesiumversorgung der Studenten zu ziehen, die regelmäßig ihre Hauptmahlzeit (Stammessen) in der Mensa einnehmen.

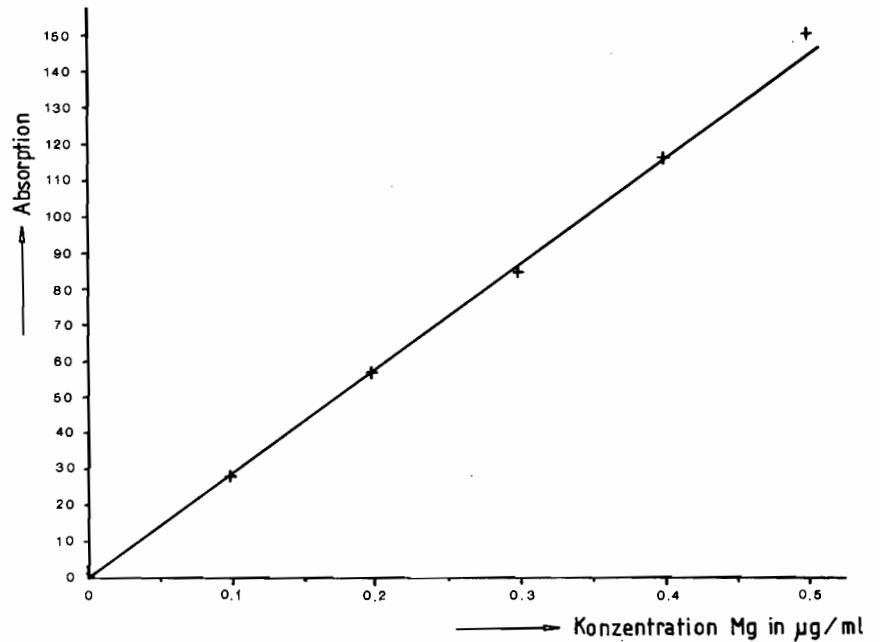


Abb. 1: Eichgerade zur atomabsorptionsspektrometrischen Bestimmungen von Magnesium

— Von den täglich 4400 ausgegebenen Essen entfallen im Durchschnitt 1300 oder 30 % auf das Stammessen, so daß davon ausgegangen werden kann, daß ein Drittel der in der Mensa spei-

senden Studenten (+ Bedienste) erfaßt wurden.

Veraschung der Proben

Die wichtigsten Voraussetzungen für die quantitative Bestimmung

Tab. 3: Qualitative Zusammensetzung der Mahlzeiten

Nr. der Mahlzeiten	Qualitative Zusammensetzung der Mahlzeiten	Menge g	Mg-Gehalte mg
1	Kalbsgulasch, Spiralnudeln, Pußtasalat, Kaltschale	821,6	128
2	Geflügelpastetchen, Pommes frites, Krautsalat, Johannisbeerquark	641,4	123
3	Schweinerollbraten, Soße, Salzkartoffeln, Kohlragigemüse, Schoko Liebe (Pudding)	718,6	175
4	Rahmschnitzel mit Champignons, Pommes frites, Karotten-Selleriesalat, Haselnußjoghurt	831,7	254
5	Hähnchenschnitzel, Karottensalat (a), Rotkrautsalat (b), Kartoffelgurkensalat (c), Schokoladenpudding	825,6	167
6	Rindergulasch mit Soße, Nudeln, Kopfsalat, Kirschgoghurt	877,1	201
7	Hackstück mit Zwiebelsoße, Pommes frites, Krautsalat, Schoko-Dessert mit Sahne	896,4	254
8	Schweineschnitzel „Wiener Art“, Pommes frites, Krautsalat, Erdbeerjoghurt	597,3	192
9	Gefüllte Paprikaschote mit Soße, Reis, Schoko-Dessert mit Sahne	668,6	139
10	Schweinerollbraten mit Soße, Kartoffel-Gurkensalat (a), Rotkrautsalat (b), Krautsalat (c), Johannisbeerquark	789,3	166
11	Pfeffersteak v. Schwein, Reis, Kopfsalat, Aprikosenjoghurt	542,8	123
12	Gebratener Fleischkäse mit Zwiebelsoße, Pommes frites, Rotkrautsalat, Vanillepudding	487,4	163
13	Balkangulasch, Spaghetti, Kopfsalat, Johannisbeerkaltschale	704,9	142
14	Wurstsalat, Pommes frites, Schokoladenpudding	634,3	235
15	Königinpastetchen, Pommes frites, Kopfsalat, Kaltschale	694,9	199
16	Schinkennudeln mit Ei, Karottensalat, Sanddornquarkspeise	665,3	167
17	Schweinerostbraten mit Zwiebelsoße, Kartoffelsalat (a), Krautsalat (b), Karottensalat (c), Eis (Vanille und Schokolade)	669,4	149
18	Serbisches Hackstück mit Soße, Salzkartoffeln, Erbsen, Apfelsaft	803,9	159
19	Zigeunerschnitzel mit Paprika-Erbsensoße, Pommes frites, Eis (Vanille und Schokolade)	486,9	160
20	Leberknödel mit Soße, Sauerkraut, Petersilienkartoffeln, Quarkspeise	703,4	137
21	½ Hähnchen, Rotkrautsalat (a), Kartoffel-Gurkensalat (b), Pudding mit Schokostreusel	647,5	171
22	Spaghetti mit Fleischsoße, Krautsalat, Quarkspeise	697,9	157

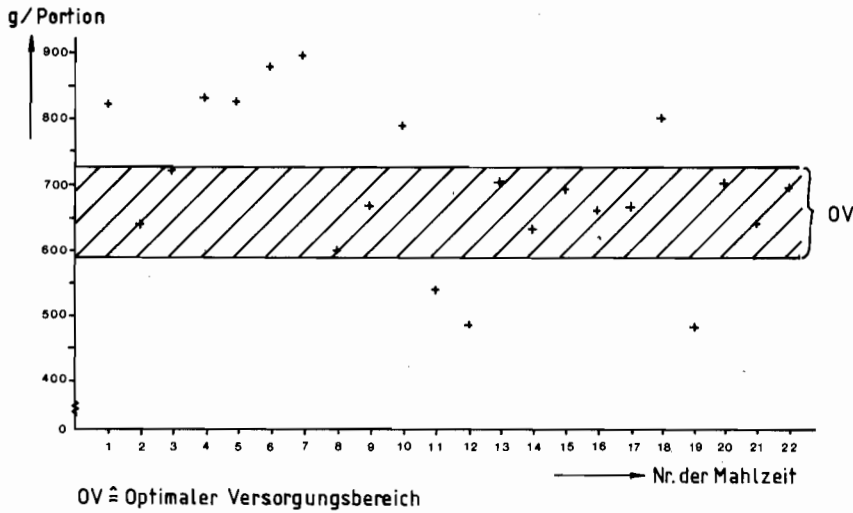


Abb. 2: Quantitative Zusammensetzung der Mahlzeiten

Tab. 4: Quantitative Zusammensetzung der Mahlzeiten

Nr. der Mahlzeit	Fleisch	Soßen	Beilagen	Salate, Gemüse	Dessert	Gesamtmenge g
1	239,5 x		239,4	157,9	184,8	821,6
2		131,7 40,2 y	187,7	151,4	130,4	641,4
3	107,8	109,6	242,3	131,9	127,0	718,6
4	138,4	114,2	202,7	225,7	150,7	831,7
5	84,9			218,0 a 83,4 b 313,6 c	125,7	825,6
6	368,1 x		257,5	99,2	152,3	877,1
7	119,1	179,6	248,5	219,2	130,0	896,4
8	109,3		135,2	202,4	150,4	597,3
9	121,6	247,5	174,0		125,5	668,6
10	70,2	101,1		248,6 a 126,2 b 120,7 c	122,5	789,3
11	91,7	109,3	149,8	65,0	127,0	542,8
12	41,8	72,9	131,9	115,8	125,0	487,4
13	202,7 x		232,1	72,2	197,9	704,9
14			251,2	236,8	146,3	634,3
15		295,3	124,0 35,6 y	91,8	148,8	694,9
16			296,7	203,0	165,6	665,3
17	86,2	86,2		167,7 a 120,4 b 183,5 c	25,4	669,4
18	152,2	221,6 z	227,0		203,1	803,9
19	76,0	207,0 z	167,2		36,7	486,9
20	180,8	113,8	158,7	133,3	116,8	703,4
21	192,1			100,8 a 183,0 b	171,6	647,5
22		143,7	171,5	237,7	145,0	697,9

x = Gulasch mit Soße

y = Pastete

z = Soße mit Gemüseeinlage

der einzelnen Mineralstoffe und Spurenelemente eines Lebensmittels stellen die Entfernung des organischen Materials und die Überführung der Metalle in die Ionenform dar.

Die Stoffe werden mineralisiert und in ein Salzgemisch übergeführt, wobei sie dann in Ionenform vorliegen.

Für diese Isolierung stehen grundsätzlich zwei Verfahren zur Verfügung, die trockene Veraschung und die nasse Veraschung.

Beide Möglichkeiten kamen zur Anwendung und sollen im folgenden näher erläutert werden.

Trockene Veraschung

Bei der trockenen Veraschung wird die organische Substanz eines Lebensmittels verbrannt, wobei die Veraschungstemperatur 420–450° C nicht überschreiten soll, um Verluste durch Sublimation zu vermeiden.

5 g der homogenisierten Probe werden in einen vorgeglühten Quarztiegel eingewogen. Anschließend wird sie mit 5–10 Tropfen Oktanol befeuchtet und über der heißen Bunsenflamme vorverascht. Oktanol erfüllt hierbei die Funktion eines Schaumbrechers.

Die vorveraschten Proben werden bei 420° C solange im Muffelofen verascht, bis eine reine weiße Asche erhalten wird.

Nasse Veraschung

Bei der nassen Veraschung wird das organische Material eines Lebensmittels durch die Einwirkung oxidierender Säuren zerstört. Die zurückbleibende anorganische Substanz liegt dann in Ionenform vor. In Abhängigkeit von den eingesetzten Oxidationsmitteln verläuft die Mineralisierung mitunter heftig und schnell (Explosionsgefahr!). Deshalb wird mit der Mischung 30 ml konz. Schwefelsäure und 0,5 g Selenreaktionsgemisch gearbeitet.

Tab. 5: Magnesiumgehalte der einzelnen Lebensmittel

Lebensmittel	mg Mg/100 g FG	mg Mg/100 g TS
Kalbsgulasch mit Soße	27,86	113,62
Schweinerollbraten (fett)	11,10	19,64
Schweinerostbraten	25,35	55,70
Schnitzel (natur)	35,16	90,74
Hähnchen	33,24	81,95
Hähnchenschnitzel	38,64	95,43
Rindergulasch mit Soße	34,25	140,95
Hackstück	31,51	73,02
Wiener Schnitzel	29,27	55,41
Fleischkäse	17,00	33,17
Balkangulasch	20,65	89,36
Wurstsalat	12,66	49,61
Leberknödel	22,08	74,85
Fischfilet	44,87	98,16
Schinkennudeln mit Ei	22,32	68,30
Nudeln	21,61	76,31
Pommes frites	35,25	64,09
Reis	24,47	87,86
Pastete	13,80	14,84
Salzkartoffeln	16,54	85,88
Geflügelsoße	15,13	61,76
Rahmsoße	3,09	19,74
Dunkle Soße	11,43	89,37
Zwiebelsoße	3,68	53,26
Pfeffersoße	7,41	51,42
Paprika-Erbсен-Soße	12,83	100,23
Fleischsoße	21,86	81,11
Puñtasalat	2,63	64,46
Krautsalat	13,82	90,03
Karotten-Sellerie-Salat	3,96	25,53
Karottensalat	9,11	57,08
Rotkrautsalat	13,02	69,89
Kartoffel-Gurken-Salat	13,79	83,93
Kartoffelsalat	18,49	81,10
Kopfsalat	6,23	76,82
Sauerkraut	12,58	148,0
Gefüllte Paprikaschote	16,88	71,59
Kohlrabigemüse	2,53	20,44
Sanddornquarkspeise	11,36	49,67
Johannisbeerquarkspeise	6,55	26,04
Joghurt		
- Haselnuß	21,32	89,09
- Kirsch	12,95	65,11
- Erdbeer	8,43	44,39
- Aprikose	3,68	19,67
Kaltschale	2,81	14,06
Schoko Liebe (Pudding)	17,93	72,86
Schoko Dessert mit Sahne	23,93	154,59
Pudding mit Schokostreusel	15,00	58,80
Vanillepudding	5,92	27,12
Vanille-Schoko-Eis	29,9	93,61
Apfelsaft	3,77	47,78

Aufgrund der bei jeder der vorhandenen Oxidationsmittelgemische auftretenden starken Gasentwicklung, bestand die Notwendigkeit, die vorhandene Aufschlußapparatur derart weiterzuentwickeln, daß die während des Aufschlusses entstehenden Gase direkt vom Entstehungsort abgeleitet werden konnten.

Die Veraschungsapparatur be-

steht aus einem Aluminium-Aufschlußblock mit 6 Vertiefungen, in die die Glaszylinder, welche mit einem Glashütchen verschlossen werden, hineingestellt werden. An diesen Hütchen sind Schläuche befestigt, durch die die aufsteigenden Gase in ein Sammelrohr geleitet werden, aus dem eine Wasserstrahlpumpe die entstehenden Gase absaugt.

Bei den meisten Essen war

eine Anwendung der nassen Veraschung möglich. Lediglich Lebensmittel, die einen hohen Gehalt an Eiweiß oder Kohlenhydraten aufweisen, konnten nicht naß verascht werden, da eine starke Schaumentwicklung auftrat.

Aufbereitung der Ascheproben

1. Trocken veraschte Proben

Der bei der trockenen Veraschung erhaltene Rückstand wird in bidest. Wasser gelöst, evtl. mit 10 %iger Salzsäure versetzt, in einen 100 ml Meßkolben übergeführt und aufgefüllt. Die erhaltene Lösung kann evtl. in Polyethylenflaschen bis zur Messung im Kühlschrank aufbewahrt werden.

2. Naß veraschte Proben

Nach dem Abkühlen der durch Naßveraschung erhaltenen Lösung wird diese mit bidest. Wasser verdünnt, in einen 100 ml Meßkolben übergeführt und zur Marke aufgefüllt. Auch diese Lösung kann in Polyethylenflaschen im Kühlschrank aufbewahrt werden.

Herstellung der Meßlösungen

Magnesium ist in den Lebensmitteln in solchen Konzentrationen enthalten, daß ein weiteres Verdünnen der Aschelösungen unumgänglich ist, um in den optimalen Meßbereich zwischen 0,1 µg/ml und 0,5 µg/ml zu gelangen.

Die Aschelösungen (inkl. Blindlösungen) werden alle im Verhältnis 1:50 verdünnt. Bei einigen wenigen Lebensmitteln (z. B. Hackfleisch) ist ein weiteres Verdünnen im Verhältnis 1:5 erforderlich. Die endgültige Meßlösung wird erhalten, indem man 4,5 ml der letzten Verdünnung in Polyethylenreagenzröhrchen füllt, zur Eliminierung auftretender Störeffekte zusätzlich mit 0,5 ml 10 %iger Lanthanlösung versetzt, die Röhrchen mit

Stopfen verschleißt und gründlich durchmischt. Die 10%ige Lanthanlösung wird angesetzt, indem man 11,73 g Lanthanoxid (La_2O_3) mit 25 ml konz. Salzsäure löst und mit bidest. Wasser zur Marke auffüllt.

Herstellung der Eichgeraden

Eichlösungen werden mittels einer Magnesiumstammlösung angesetzt und enthalten Magnesiumkonzentrationen von 0,1 µg Mg/ml bis 0,5 µg Mg/ml. Diese Konzentrationen liegen im linearen Bereich der Eichgeraden.

Bestimmung des Magnesiums mittels Atomabsorptionsspektroskopie

Sämtliche Messungen wurden mit dem Atomabsorptionsspektrometer Perkin Elmer 5000 bei einer Wellenlänge von 285,2 nm gemessen.

Auswertung der Ergebnisse

Die gemessenen bzw. ausgedruckten Werte geben die Magnesiumkonzentrationen der Meßlösung in ng/ml an. Der ausgedruckte Wert stellt den Mittelwert von drei aufeinanderfolgenden Messungen dar.

Die Magnesiumkonzentration der Probe wurde wie folgt berechnet:

$$\frac{F \cdot (M - BI)}{E} \cdot 100 = \text{ngMg}/100\text{gLM}$$

- F = Verdünnungsfaktor
 M = Meßwert
 BI = Blindwert
 E = Einwaage
 100 = Magnesiumkonzentration in 100 g Lebensmittel (LM)

Wiederauffindungsrate:

Trockene Veraschung = 96,38 %
 Nasse Veraschung = 99,71 %

In den Tab. 5 und 6 sind sowohl die einzelnen Komponenten der verschiedenen Mahlzeiten als auch die Mahlzeiten als Ganzes mengenmäßig erfaßt.

Tab. 6: Gesamtmagnesiumgehalte der einzelnen Mahlzeiten

Nr. der Mahlzeit	mg Magnesium, bezogen auf Gesamtfrischgewicht	Gesamtrockenmasse (g)
1	127,79	155,81
2	122,71	228,08
3	90,69	174,78
4	164,71	254,06
5	129,32	167,17
6	207,62	200,7
7	193,14	254,25
8	120,3	191,72
9	121,43	138,81
10	95,36	166,31
11	85,72	122,9
12	78,77	163,49
13	102,08	142,14
14	141,5	234,59
15	104,63	198,94
16	103,52	167,23
17	96,18	148,81
18	121,60	158,77
19	126,62	159,63
20	120,73	136,51
21	127,95	170,55
22	117,79	156,95

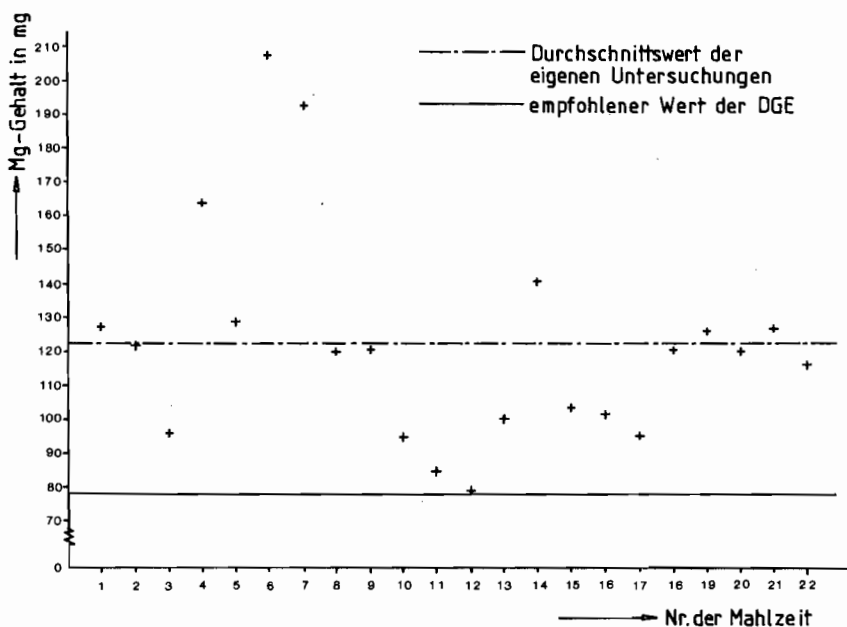


Abb. 3: Graphische Darstellung der Magnesiumgehalte der analysierten Essen

Dem Verband der Chemischen Industrie, Fonds der Chemischen Industrie, danken wir für die gewährte Unterstützung.

Literatur

Bergmann, G. et al: Ein Beitrag zur Magnesium-Therapie in der Allgemeinpraxis des Arztes. Magnesium-Bulletin 6, 1-8 (1984)

Seelig, M. S.: Magnesium-Requirements in Human Nutrition. Magnesium-Bulletin 3, 26 (1981)

Bognar, A., A. Frahm, M. Teuber: Magnesiumgehalt in Fertigspeisen, Gegenüberstellung von analysierten und berechneten Werten. Magnesium-Bulletin 1, 160-164 (1979)

Für die Autoren: Prof. Dr. G. Lehmann, Universität des Saarlandes, Fachrichtung 15. 4, Bau 12, 6600 Saarbrücken