

<b>Zeitschrift:</b>	Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène
<b>Herausgeber:</b>	Bundesamt für Gesundheit
<b>Band:</b>	68 (1977)
<b>Heft:</b>	4
<b>Artikel:</b>	Der Mineralstoffgehalt von Muskelfleisch in Abhängigkeit von der Zubereitungsart
<b>Autor:</b>	Seiler, H. / Schlettwein-Gsell, Daniela / Brubacher, G.
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-982241">https://doi.org/10.5169/seals-982241</a>

### 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:** 28.01.2026

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

## Der Mineralstoffgehalt von Muskelfleisch in Abhängigkeit von der Zubereitungsart\*

H. Seiler<sup>1</sup>, Daniela Schlettwein-Gsell<sup>2</sup>, G. Brubacher<sup>3</sup> und G. Ritzel<sup>4</sup>

### Einleitung

In einer kürzlich erschienenen Mitteilung legten wir Untersuchungen über den Mineralstoffgehalt von Kartoffeln bei verschiedenen Zubereitungsarten vor (1), nachdem Literaturübersichten gezeigt hatten, daß keine systematischen Angaben über Veränderungen im Gehalt von Lebensmitteln an ernährungsphysiologisch wichtigen Mineralien durch die Zubereitungsart zu finden sind (2).

Die vorliegende Arbeit gibt die Resultate entsprechender Untersuchungen am Muskelfleisch wieder. Der Gehalt an Na, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu und Co wurde in frischen und tiefgefrorenen Schweins-, Rinds- und Kalbsfiletstücken beim Sieden, Braten, Grillieren und Schmoren untersucht.

### Material und Methode

#### *Muskelfleisch*

Von Januar bis März 1975 wurde von je einem Kalbs-, Schweins-, und Rindsfilet die Hälfte bei  $-22^{\circ}\text{C}$  tiefgekühlt und nach ca. 30 Tagen wieder aufgetaut. Die frischen wie die wieder aufgetauten Fleischstücke wurden in Stücke von 30—40 g zerlegt und der jeweilige Kochprozeß mit einer solchen Einheit durchgeführt.

#### *Kochgefäß und Kochart*

Als Kochgefäß dienten:

1. Zum *Sieden* ein gebrauchtes Kochgefäß aus Jenaerglas, in welchem das Filetstück mit 250 ml kaltem Leitungswasser aufgesetzt und 15 Minuten gekocht wurde.

\* Mit materieller Unterstützung durch die Eidgenössische Ernährungskommission

<sup>1</sup> Institut für Anorganische Chemie der Universität Basel

<sup>2</sup> Institut für experimentelle Gerontologie, Basel

<sup>3</sup> Abteilung für Vitamin- und Ernährungsforschung, F. Hoffmann-La Roche & Co AG, Basel

<sup>4</sup> Abteilung für Sozial- und Präventivmedizin der Universität Basel

2. Zum *Braten* eine gebrauchte Eisenpfanne, in welcher das Filetstück mit 7 g Pfanzenfett 15 Minuten beidseitig gebraten wurde.
3. Zum *Grillieren* ein elektrischer Infrarot-Grill mit verchromtem Rost, in welchem das Filetstück 15 Minuten grilliert wurde.
4. Zum *Schmoren* ein sog. «Römertopf», d. h. ein unglasiertes Tongefäß, in welchem das Filetstück ohne Zusätze bei 220°C während 30 Minuten geschmort wurde.

Jeder Zubereitungsprozeß wurde an Schweins-, Rinds- und Kalbsfilet frisch und tiefgefroren je dreimal durchgeführt.

### *Analysenmethode*

Die Methodik der Analyse ist in der vorangegangenen Mitteilung über Veränderungen im Gehalt von Kartoffeln ausführlich beschrieben (1). Zur Analyse wurde jeweils das ganze Filetstück mit einem Mixer homogenisiert und aus jedem Homogenisat 3 Proben von 5 bis 9 g naß verascht. Die Bestimmung der Elemente erfolgte mittels Atomabsorptionsspektrometrie.

## **Resultate und Diskussion**

### *Mineralstoffgehalt der rohen Fleischstücke*

Tabelle 1 enthält die Mittelwerte für den Mineralstoffgehalt der unzubereiteten Fleischstücke.

Im Vergleich mit anderen Autoren, von denen allerdings oft nur Angaben für Muskelfleisch allgemein, nicht aber für Filetstücke im speziellen vorliegen (2), war der Eisengehalt aller drei von uns verwendeten Fleischsorten, speziell derjenigen des Kalbfleischfilet, auffallend gering.

Dagegen ergaben unsere Analysen höhere Werte für Kobalt und Chrom als nach den wenigen bisher publizierten Angaben zu erwarten gewesen wäre.

Unterschiede zwischen den einzelnen Fleischsorten fanden sich insofern, als Rindsfilet höhere Werte für Eisen und Zink ergab als Schweins- oder Kalbsfilet. Unterschiede zwischen frischen und tiefgefrorenen und wieder aufgetauten Stücken fanden sich ebenfalls beim Eisen- und teilweise auch beim Kupfergehalt, der beim Schweinefleisch und beim Kalbfleisch in den tiefgefrorenen und wieder aufgetauten Stücken höher war als im frischen Filet. Andere Elemente, insbesondere K, Na, Mg und Co waren dagegen im frischen und aufgetauten Stück in etwa gleichen Konzentrationen anzutreffen. Es ist denkbar, daß mit der beim Auftauen abfließenden Flüssigkeit nicht alle Mineralien gleichmäßig weggeschwemmt werden, und es scheint interessant, diese Unterschiede in systematischen Untersuchungen weiter zu verfolgen. Insbesondere müßte abgeklärt werden, ob beim älteren Fleisch (Rindfleisch) die Verhältnisse grundsätzlich anders sind als beim jungen Fleisch (Kalbfleisch, Schweinefleisch), in welchem das Wasser weniger gebunden ist.

Tabelle 1

Mineralstoffgehalte der unzubereiteten Filetstücke — Mittelwerte und Standardabweichungen  $\pm s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

	K mg <sup>0/0</sup>	Na mg <sup>0/0</sup>	Ca mg <sup>0/0</sup>	Mg mg <sup>0/0</sup>	Fe mg <sup>0/0</sup>	Zn mg <sup>0/0</sup>	Cu μg <sup>0/0</sup>	Co μg <sup>0/0</sup>	Cr μg <sup>0/0</sup>
Kalbsfilet frisch tiefgefroren und wieder aufgetaut	381 ± 18	73,8 ± 3,0	8,0 ± 0,9	23,3 ± 0,2	0,40 ± 0,03	1,92 ± 0,10	76,8 ± 7,2	23,7 ± 1,6	32,3 ± 2,2
	370 ± 12	76,4 ± 8,5	5,1 ± 0,4	23,4 ± 0,6	0,79 ± 0,11	2,38 ± 0,07	104,9 ± 1,5	32,4 ± 4,7	— —
	314—406	79—105	12	25	2,9	2,9—3,5	40—250	1—47	<30
Rindsfilet frisch tiefgefroren und wieder aufgetaut	344 ± 14	48,9 ± 9,3	4,9 ± 1,8	20,8 ± 8,2	1,33 ± 0,20	3,08 ± 0,11	74,9 ± 6,6	32,4 ± 5,0	56,1 ± 5,5
	454 ± 8	48,8 ± 3,2	3,6 ± 0,1	23,8 ± 0,4	1,53 ± 0,02	3,08 ± 0,11	64,5 ± 1,6	32,7 ± 1,2	— —
	268—388	41—57	2,0—3,3	24	2,5	3,1 1,2—4,7	20—480	1—10	<30
Schweinsfilet frisch tiefgefroren und wieder aufgetaut	428 ± 15	51,6 ± 5,7	4,5 ± 0,5	25,2 ± 1,2	0,67 ± 0,04	2,06 ± 0,35	63,2 ± 2,5	32,7 ± 3,4	46,2 ± 3,3
	415 ± 13	72,4 ± 5,7	6,1 ± 0,7	23,1 ± 1,0	1,05 ± 0,01	2,36 ± 0,13	91,7 ± 2,0	37,4 ± 3,7	— —
	306—396	66—78	1,0—3,4	15—30	2,0	1,4 0,3—2,6	40—180	1—23	<30

## *Veränderungen während der Zubereitung*

Tabelle 2 enthält die mittleren Mineralgehalte für die einzelnen Zubereitungsarten. Jeder Wert entspricht dem Mittel von 18 Kochprozessen (Schweins-, Kalbs- und Rindsfilet, frisch und tiefgefroren je dreimal zubereitet).

Verluste von durchschnittlich mehr als 50% fanden sich beim Sieden für Na und K, Verluste bis zu 40% zudem beim Sieden für Mg und Co und beim Schmoren im Römertopf für Na, K und Mg.

Beim Braten wurde dagegen von allen Mineralstoffen etwa 90% retiniert, beim Grillieren zwischen 90 und 100%, obschon während diesen Zubereitungsprozessen das Gewicht der Filetstücke auf 78% bzw. 65% des Gewichtes der Rohware zurückging.

Vereinzelt fanden sich Mengen von mehr als 100% des ursprünglichen Gehaltes, so für Ca beim Sieden, was einer Anreicherung durch das Leitungswasser entspricht, aus welcher sich auch die leichte Zunahme an Fe, Zn und Cu erklärt. Erhöhte Gehalte an diesen Mineralien zeigten auch die geschnittenen Fleischstücke, die in diesem Falle die Zusätze aus dem Tonmaterial des Römertopfes aufgenommen haben. Auffallend hohe zusätzliche Mengen an Fe (im Mittel 142%) fanden sich bei gebratenen Fleischstücken, was ebenfalls als Aufnahme aus der Eisenpfanne zu erklären ist.

Vom ernährungsphysiologischen Standpunkt aus sind alle beobachteten Veränderungen irrelevant, insbesondere fallen die relativ hohen Verluste an Na, K, Mg und Co beim Sieden schon deshalb nicht ins Gewicht, als bei dieser Zubereitungsart (Suppenfleisch, Gulasch usw.) das Kochwasser meistens mitverwendet wird. Zudem sind Mineralstoffe betroffen, die durch andere Lebensmittel in wesentlich größeren Mengen zugeführt werden.

In praxi wird zudem die Tatsache eine Rolle spielen, daß meist größere Fleischstücke verwendet werden als die in unserem Modellversuch zubereiteten Stücke à 30—40 g. Der an der Oberfläche bestehende Kontakt mit dem Kochgefäß wird dann bezogen auf das ganze Fleischstück noch geringere Effekte hervorrufen. Außerdem dürfte der in der Praxis zugegebene Kochsalz- und Gewürzzusatz die Verhältnisse beeinflussen.

Auch die bei den Zubereitungsprozessen gefundenen Erhöhungen im Mineralstoffgehalt sind ernährungsphysiologisch mengenmäßig ohne Bedeutung. Nur in ausgedehnten Tierversuchen mit Metallisotopen könnte zudem festgestellt werden, ob diese aus den Gefäßen oder dem Leitungswasser stammenden Ionen in derselben Weise vom Organismus verwertet werden können wie die in Lebensmitteln selbst enthaltenen Mineralstoffe.

Tabelle 2

Mineralstoffmengen in % des ursprünglichen Gehaltes. Mittelwerte aus 18 Zubereitungsprozessen, (d. h. je 3 mal Rinds-, Kalbs- und Schweinsfilet frisch und tiefgefroren) und Standardabweichungen  $\pm s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

	Na	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Co	Gewicht
Sieden	48,8 ± 9,2	42,7 ± 7,5	145,7 ± 54,5	60,5 ± 6,2	107,5 ± 21,0	104,4 ± 28,9	111,8 ± 26,5	64,2 ± 15,9	61,7 ± 2,6
Braten	90,6 ± 16,5	92,1 ± 11,9	104,0 ± 21,4	88,1 ± 9,5	141,9 ± 56,0	97,2 ± 9,6	100,8 ± 14,2	91,1 ± 9,9	77,7 ± 5,6
Grillieren	91,9 ± 14,5	92,0 ± 10,0	102,1 ± 26,3	90,8 ± 3,5	106,0 ± 32,6	95,3 ± 12,2	91,8 ± 12,0	90,1 ± 20,2	65,0 ± 6,3
Römertopf (Schmoren)	63,5 ± 13,2	63,0 ± 2,2	81,1 ± 13,0	69,7 ± 9,9	107,6 ± 17,4	109,8 ± 24,4	103,5 ± 23,0	82,5 ± 18,6	58,5 ± 2,9

## Zusammenfassung

Der Gehalt an Natrium, Kalium, Calcium, Magnesium, Eisen, Zink, Kupfer, Cobalt und Chrom wurde in frischen und tiefgefrorenen Rinds-, Kalbs- und Schweinsfilet bestimmt und mit Werten aus der Literatur verglichen. Die frischen Filetstücke zeigten einen niedrigeren Eisengehalt und einen höheren Kobalt- und Chromgehalt als in der Literatur angegeben. Die übrigen Werte lagen im Bereich der Literaturangaben.

Durch Zubereitungsprozesse verlieren die Fleischstücke beim Sieden und Schmoren bis zu 50% ihres Gehaltes an Na, K, Mg und Co, doch sind diese Abnahmen ernährungsphysiologisch irrelevant, da das Kochwasser bzw. der Saft bei dieser Zubereitungsart mitverwendet werden. Beim Braten oder Grillieren betragen die Abnahmen an diesen Mineralien nicht mehr als 10%.

Bei allen Zubereitungsarten, besonders aber beim Braten in der Eisenpfanne, wurde im tischfertigen Gericht ein gegenüber der Rohware erhöhter Gehalt an Eisen, beim Sieden und Schmoren auch an Kupfer und Zink festgestellt. Auch diese Zunahmen fallen ernährungsphysiologisch mengenmäßig nicht ins Gewicht, weisen aber auf die Wechselwirkung mit den Kochgeschirren beziehungsweise den Einfluß des zugesetzten Leitungswassers hin.

## Résumé

La teneur en sodium, potassium, calcium, magnésium, fer, zinc, cuivre, cobalt et chrome a été dosée dans des filets de bœuf, de veau et de porc frais et surgelés et comparée avec les valeurs publiées dans la littérature. Dans les morceaux de filet frais on a trouvé une teneur en fer plus basse et une quantité de cobalt et de chrome plus élevée que celles publiées dans la littérature.

Au cours de leur préparation, les morceaux de viande perdent s'ils sont bouillis ou cuits à l'étouffée jusqu'à 50% de leur teneur en Na, K, Mg et Co; cette perte est cependant négligeable au point de vue nutritif, étant donné que le bouillon ou le jus sont aussi consommés. Dans les viandes rôties ou grillées, les pertes en ces minéraux n'atteignent pas plus de 10%.

Comparée avec la teneur de la viande fraîche, la teneur en fer était plus élevée dans tous les filets prêts à être consommés (bouillis, à l'étouffée, grillés ou rôtis). D'autre part, la teneur en cuivre et en zinc était plus élevée dans les filets bouillis et à l'étouffée. Ces légères augmentations, négligeables au point de vue nutritif, démontrent néanmoins les effets des différents ustensiles de cuisson ainsi que de l'eau de boisson ajoutée.

## Summary

The content of the elements sodium, potassium, calcium, magnesium, iron, zinc, copper, cobalt and chromium was determined in fresh and deep-frozen filet of beef, veal and pork and compared with values in the literature.

During the process of being boiled or stewed, the meat loses up to 50% of its content of sodium, potassium, magnesium and cobalt. The nutritional loss however, can be regarded as irrelevant as the juice of the meat is also used.

Roasted or grilled, the decrease in content of the named minerals is not more than 10%.

An increased iron content as in the raw meat was discovered, no matter which way the meat was cooked, but especially after being fried in an iron frying pan. Stewed or boiled meat also showed an increased copper and zinc content. These increases are of no nutritional importance either, but they indicate the effect of the cookery utensils or the added water on the meat.

### Literatur

1. Seiler, H., Schlettwein-Gsell, D., Brubacher, G. und Ritzel, G.: Der Mineralstoffgehalt von Kartoffeln in Abhängigkeit von der Zubereitungsart. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **68**, 213—224, 1977.
2. Schlettwein-Gsell, D. und Mommsen-Straub, S.: Spurenelemente in Lebensmitteln. Int. Z. Vit. Ernährungsforsch., Beiheft 13, 1973.
3. Souci, S. W., Fachmann, W. und Kraut, H.: Die Zusammensetzung der Lebensmittel. Wissenschaftl. Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1962 ff.

PD Dr. H. Seiler  
Institut für anorganische Chemie  
der Universität Basel  
Spitalstraße 51  
CH-4056 Basel