

Die Zusammensetzung von Brühwürsten Schweizer Herkunft

Von Alexandra Schmid, Silvia Ampuero, Ueli Bütikofer, Daniel Scherrer, René Badertscher und Ruedi Hadorn

Schlüsselwörter

- ▶ Brühwürste
- ▶ Nährstoffanalysen
- ▶ Zusammensetzung
- ▶ Vitamine
- ▶ Mineralstoffe
- ▶ Ernährung

Neben Frischfleisch sind auch Fleischprodukte weit verbreitet und gerade Brühwürste sind sehr bekannt und beliebt. Das Ziel der vorliegenden Studie war, den Gehalt an Makro- und Mikronährstoffen in verschiedenen, marktüblichen Schweizer Brühwürsten zu bestimmen. Für jede Wurstsorte wurden fünf unterschiedliche, abgepackte Produkte im Detailhandel eingekauft und analysiert. Die Resultate ergaben bei den Würsten einen durchschnittlichen Wassergehalt von 58 bis 65 g, 11 bis 16 g Protein, 16 bis 23 g Fett und < 2 g Kohlenhydrate pro 100 g Wurst. Der Cholesterolgehalt lag zwischen 46 und 67 mg/100 g. Betrachtet man die Nährstoffgehalte in Bezug auf die Aufnahmeempfehlungen, dann sind Brühwürste eine gute Quelle für die Vitamine B₁ (0,1 – 0,5 mg/100 g), B₁₂ (0,4 – 0,9 µg/100 g) und Niacin (2,4 – 4,7 mg/100 g) sowie einige von ihnen für Vitamin C (2,2 – 41,9 mg/100 g). Außerdem enthalten sie auch die Vitamine D, B₂, B₆ und Pantothenäure, tragen jedoch nichts an die Vitamine A und E bei. Sie versorgen den Menschen mit wichtigen Mengen an Phosphor, Zink, Eisen und Selen, enthalten jedoch auch viel Salz.

Fleisch ist ein Lebensmittel mit hohen ernährungsphysiologischen Qualitäten. Es ist proteinreich, arm an Kohlenhydraten und je nach Stück und Zuschnitt auch fettarm. In der Schweiz stellt Fleisch die wichtigste Quelle für die Vitamine A, B₁, B₁₂ und Niacin sowie für Natrium und Eisen dar (EICHHOLZER et al., 2005). Ausserdem leistet es einen substanziellen Beitrag an die Versorgung mit den Vitaminen B₂, B₆ und Pantothenäure sowie Phosphor and Zink. Neben Fleisch sind auch daraus produzierte Fleischerzeugnisse weit verbreitet. In der Schweiz werden in einem Jahr über 90 000 t Fleischerzeugnisse konsumiert, 20% des in Privathaushalten verzehrten Fleisches sind Wurstwaren (Proviande, 2008 und 2007). Fleischerzeugnisse vom Typ Brühwürste wie z.B. Cervelat und Kalbsbratwurst gehören in der Schweiz zu den bekanntesten und beliebtesten Fleischprodukten.

Trotz des weit verbreiteten und ausgiebigen Konsums von Brühwürsten finden sich in der Schweiz keine allgemeinen Angaben zur Zusammensetzung – mit Ausnahme der Makronährstoffe – beruhend auf Analysen der Würste. Die zurzeit vorhandenen Angaben in der Schweizer Nährwerttabelle wurden auf Basis von Herstellerrezepturen berechnet. Aktuelle und exakte Angaben über die Zusammensetzung von Lebensmitteln sind jedoch unabdingbar für viele Gebiete der Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaft, vor allem da sich sowohl Rezepturen wie auch die verwendeten Zutaten im Laufe der Zeit verändern können. Auch das gestiegene Interesse der Konsumenten an Gesundheits- und Ernährungsfragen verlangt eine korrekte und umfassende Datengrundlage für einheimische Produkte. Daten zu Brühwürsten aus anderen Ländern wie z.B. Deutschland (SOUCI, FACHMANN und KRAUT, 2000) sind vorhanden, können aber wegen teilweise abweichenden Rezepturen und Verarbeitungsprozessen nicht ohne Weiteres auf Schweizer Produkte übertragen werden. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war deshalb, die Zusammensetzung

der wichtigsten, kommerziell erhältlichen Brühwürste Schweizer Herkunft zu bestimmen. Es ist geplant, die Daten in die Schweizer Nährwertdatenbank einfließen zu lassen.

Material und Methoden

▶ Proben

Acht verschiedene Brühwurstsorten wurden in die Studie eingeschlossen. Die Produkte mussten 1) Schweizer Produkte mit einem großen Bekanntheitsgrad sein, 2) landesweit und nicht nur regional verbreitet sein, 3) in substanziellen Mengen konsumiert werden und 4) Unterschiede in der Rezeptur oder Herstellung aufweisen.

Die ausgewählten Sorten waren: Kalbsbratwurst, Cervelat, Wiener, Lyoner, Fleischkäse, Schweinsbratwurst (eigentlich eine Rohwurst), Schweinswurst und Geflügellyoner. Im November 2006 wurden die ersten vier Sorten (Kalbsbratwurst, Cervelat, Wiener, Lyoner) und im Juni 2007 die zweiten vier Brühwurstsorten erhoben. Pro Brühwurstsorte wurden jeweils fünf verschiedene, abgepackte Produkte im Detailhandel eingekauft (insgesamt 40 Produktproben). Dabei wurden folgende Vorgaben eingehalten:

1. Nur Standardprodukte (keine Budget- oder Premiumprodukte) mit der exakten, vorgegebenen Benennung wurden eingekauft.
2. Es wurden nur Schweizer Produkte berücksichtigt, deren Hersteller und Produktionsstätte identifiziert werden konnten.
3. Um eine hohe Marktabdeckung zu erreichen, wurden nur Produkte von mittelgroßen und großen Produzenten ausgewählt (keine Produkte von einzelnen Metzgereien) und die Produkte der zwei Marktführer im Schweizer Detailhandel (Marktanteil fast 80%) wurden zwingend eingeschlossen.
4. Auf eine schweizweite Verteilung der Produkte bzw. der Hersteller wurde geachtet, um regionalen Unterschieden Rechnung zu tragen.

Jede Probe umfasste 2,5 kg des gleichen Produkts (aber nicht unbedingt des gleichen Lots). Die Proben wurden direkt in verschiedenen Läden eingekauft und von ALP-Mitarbeitern unter Beibehaltung einer ununterbrochenen Kühlkette zur Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP gebracht und erfasst. Die Angaben auf der Verpackung (Produktname, Hersteller, Lot-Nr., Zusammensetzung, Nährwertangaben, etc.) wurden registriert und in einer Datenbank (Microsoft Access 2003) gesammelt. Die Proben wurden codiert, portioniert und an die für die verschiedenen Nährstoffanalysen verantwortlichen internen und externen Laboratorien weitergeleitet. Die Proben für die Analysen von Protein als Gesamtstickstoff, Fett, Cholesteroll, Gesamtzucker, Vitamin A, E, Natrium, Kalium, Magnesium, Kalzium, Phosphor, Chlorid, Kupfer, Selen, Eisen, Zink und Mangan wurden gefriergetrocknet (lyophilisiert) und bis zu den Analysen bei –20 °C aufbewahrt.

▶ Analysen

Alle Analysen wurden in akkreditierten Laboratorien durchgeführt, entweder bei ALP selber oder wo erwähnt beim Interlabor Belp AG,

Die Zusammensetzung von Brühwürsten Schweizer Herkunft

Belp (Schweiz), mit jeweils zwei analytischen Bestimmungen pro Probe.

► Makronährstoffe

Die Analysenmethoden für die Makronährstoffe werden bei HADORN et al. (2008) detailliert beschrieben. In Kürze: Der Wassergehalt wurde basierend auf der Trockenmasse berechnet, die gravimetrisch nach einer Erhitzung der Probe auf 105 °C für 2:40 h bestimmt wurde. Der via Kjeldahl-Analyse ermittelte Gesamtstickstoffgehalt wurde mit dem Faktor 6,25 multipliziert, um den Proteingehalt zu erhalten. Der Rohfettgehalt wurde nach einer Soxtec-Extraktion gravimetrisch bestimmt. Die Kohlenhydrate wurden in Form von Gesamtzucker (Mono- und Oligosaccharide) kolorimetrisch ermittelt (nach einer Reaktion mit Orcin/Schwefelsäure gefolgt von einer Ethanolextraktion). Nach einer Derivatisierung mit BSTFA/Pyridin wurde die Cholesterolkonzentration mittels GC-FID gemessen (NAEEMI et al., 1995, RODRIGUES-PALMERO et al., 1994).

► Mineralstoffe und Spurenelemente

Natrium, Kalium, Magnesium, Kalzium, Phosphor, Kupfer, Eisen, Zink und Mangan wurden nach einem Nassaufschluss mittels ICP-OES („Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrometry“) bestimmt (EN 15510:2008). Chlorid wurde nach einem Nassaufschluss mit einer potentiometrischen Titration mit Silbernitrat quantifiziert (SLMB 322.1). Um den Gehalt an Selen zu bestimmen, wurden die Proben unter Anwesenheit von Wasserstoffperoxid und Magnesiumnitrat mit Salpetersäure aufgeschlossen und die Rückstände anschließend getrocknet und verglüht. Die Asche wurde mit Salzsäure behandelt, bevor der Selengehalt mittels Grafitrohr-Atomabsorptionsspektrometrie (Perkin-Elmer GF-AAS Analyst 600) ermittelt wurde.

► Vitamine

Die Vitamine A, E, B₁, B₂ und B₆ wurden auch an ALP bestimmt. Für die drei B-Vitamine wurden die Proben mit Wasser homogenisiert, mit Hydrochloresäure hydrolysiert und einer enzymatischen Hydrolyse mit Taka Diastase unterzogen. Vitamin B₁ (Thiamin) wurde zusätzlich mit dem alkalischen Kalium-Hexacyanoferrat-(III) zu Thiochrom oxidiert. Eine Analyse mittels HPLD-FLD ergab die Konzentrationen dieser Vitamine. Die Vitamin-B₆-Resultate stellen die Summe der drei Vitamere Pyridoxamin, Pyridoxal und Pyridoxin (jeweils umgerechnet in Pyridoxin) dar (TAGLIAFERRI et al., 1992a und 1992b; BOGNAR, 1992).

Um die Gehalte an Vitamin A und E zu ermitteln, wurde das Probenmaterial in einem alkalischen Milieu unter Zugabe von butylierem Hydroxytoluene verseift und mit n-Hexan extrahiert. Die Konzentrationen an Vitamin A und E wurden dann mittels HPCL-DAD bestimmt (SÖDERHJELM und ANDERSSON, 1978). Als die Ergebnisse der beiden Vitaminanalysen in den ersten 20 Proben unterhalb der Nachweisgrenze lagen, wurde aus Kostengründen beschlossen, bei den folgenden Proben jeweils nur eine Mischprobe der fünf Produktproben einer Wurstsorte zu untersuchen.

Die Analysen der Vitamine B₁₂, C, D₃ (Cholekalziferol), K₂ (Menachinon), Niacin, Pantothenensäure

und Biotin wurden von der Interlabor Belp AG durchgeführt. Die Bestimmung der Vitamin D₃, K₂ und Biotin wurde nur jeweils in Mischproben der fünf Produktproben einer Wurstsorte durchgeführt, da Werte im Bereich der Nachweisgrenze erwartet wurden.

Niacin (Nicotinsäure und Nicotinsäureamid) wurde mit einer verdünnten Säure aus dem Probenmaterial extrahiert und mittels HPLC-DAD quantifiziert (SLMB 1555.1).

Vitamin B₁₂ wurde mikrobiologisch mit *Lactobacillus delbrückii* (ATCC 7830) nach der AOAC Methode 952.20 bestimmt.

Vitamin C wurde mittels HPLC-UV nach einer Extraktion mit Dithiothreitol analysiert (SLMB 1559.1).

Für die Vitamin-D₃-Analysen wurde den Proben vor der Verseifung Ergocalciferol (D₂) als Wiederfindungsstandard zugegeben. Die Proben wurden dann einer alkalischen Verseifung unterzogen, gefolgt von einer Extraktion mit iso-Hexan. Der Extrakt wird auf einer semipräparativen HPLC-Säule fraktioniert und die gesammelte Vitamin-D_{2/3}-Fraktion mittels HPLC-UV bestimmt (SLMB 1537.1; EN 12821:1997E).

Um den Gehalt an Pantothenensäure zu ermitteln, wurde das Vitamin mit Hilfe einer Pufferlösung aus dem Probenmaterial gelöst. Vom Extrakt wurden geometrische Verdünnungsreihen in einem pantothenensäurefreien Nährmedium hergestellt, ebenso von einer Ca-D-Pantothenat-Standardlösung, und mit *Lactobacillus plantarum* (ATCC 8014) beimpft. Nach Inkubation bei 37 °C wird die vom Ca-D-Pantothenatgehalt abhängige Trübung des Mediums photometrisch gemessen (SLMB 1556.1).

Die Bestimmung des Vitamin-K₂-Gehalts erfolgte mit Vitamin K₁ als Wiederfindungsstandard. Dieses wurde den homogenisierten Proben zugegeben und diese daraufhin einem enzymatischen Fettabbau mittels Lipase unterzogen. Das Vitamin K wurde dann mit Hexan extrahiert und das Extrakt mittels semipräparativer HPLC gereinigt. Nach der Abtrennung des Vitamin K₂ mittels HPLC wurde es reduziert und mit FLD bestimmt. Der Responsefaktor von Vitamin K₂ zu Vitamin K₁ wird zur Quantifizierung benutzt (SLMB 1540.1).

Biotin wurde mikrobiologisch mit *Lactobacillus plantarum* (ATCC 8014) laut SLMB Methode Nr. 1550.1 bestimmt.

► Energie

Der Energiegehalt der Würste (kJ/100 g) wurde basierend auf den Angaben im Schweizerischen Lebensmittelbuch (SLMB 469.2) mit folgenden Faktoren berechnet: Fett 37 kJ, Protein 17 kJ, Kohlenhydrate 17 kJ. Der Faktor 0,239 wurde für die Umrechnung von kJ in kcal verwendet.

► Statistik

Für jede Brühwurstsorte wurden die arithmetischen Mittel und die

Tab. 1: Gehalt an Energie, Wasser, Protein, Fett, Cholesterol und Zucker (Mittelwert (Standardabweichung) in den untersuchten acht Schweizer Brühwurstsorten (pro 100 g essbarem Anteil)

	Kalbsbratwurst (n=5)	Cervelat (n=5)	Wiener (n=5)	Lyoner (n=5)	Fleischkäse (n=5)	Schweinsbratwurst (n=5)	Schweinswurst (n=5)	Geflügellyoner (n=5)
Energie (kJ)	943 (71)	1032 (112)	1000 (45)	1010 (102)	1060 (56)	978 (42)	1113 (179)	852 (129)
(kcal)	225 (17)	247 (27)	239 (11)	241 (25)	253 (13)	234 (10)	266 (43)	204 (31)
Wasser (g)	63,4 (1,6)	61,8 (2,4)	61,9 (1,1)	62,9 (3,1)	60,1 (2,0)	61,8 (1,2)	57,8 (3,8)	65,3 (2,7)
Protein (g)	12,5 (1,0)	13,4 (0,8)	13,9 (0,4)	11,5 (0,7)	12,5 (0,7)	16,2 (0,5)	16,2 (1,4)	13,5 (2,1)
Fett (g)	19,2 (2,1)	21,5 (3,4)	20,4 (1,3)	21,8 (2,9)	22,3 (1,5)	18,8 (1,2)	22,4 (5,5)	16,4 (4,4)
Cholesterol (mg)	52,5 (1,8)	51,0 (2,7)	51,2 (4,7)	46,1 (2,8)	51,4 (4,4)	66,6 (4,3)	61,0 (8,1)	65,0 (9,8)
Zucker (g)	1,2 (0,3)	0,5 (0,1)	0,6 (0,03)	0,5 (0,2)	1,4 (0,8)	0,5 (0,3)	0,5 (0,2)	0,9 (0,4)

Quelle: SCHMID et al.

Fleischwirtschaft 10/2009

Standardabweichungen der verschiedenen Makro- und Mikronährstoffe aus den fünf Proben berechnet. Eine Ausnahme stellen die aus Mischproben stammenden Resultate (Vitamine A, E, D, K und Biotin) dar, bei welchen keine Standardabweichung bestimmt werden konnte. Alle Berechnungen wurden mit Systat® für Windows (Richmond, CA, USA) und Microsoft Excel 2003 durchgeführt. Die Angaben beziehen sich jeweils auf 100 g essbare Wurst, wie sie im Detailhandel eingekauft wird (ohne weitere Erhitzung/Verarbeitung im Haushalt). Angaben in Bezug auf die empfohlene Zufuhr an Nährstoffen stützen sich auf die D-A-CH-Referenzwerte zur Nährstoffzufuhr (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008), alle Berechnungen basieren auf den Empfehlungen für einen Mann im Alter zwischen 25 und 51 Jahren.

Resultate und Diskussion

► Makronährstoffe

Die Energie-, Protein-, Fett-, Cholesterol-, Kohlenhydrat- und Wassergehalte der untersuchten Brühwürste sind in Tabelle 1 aufgeführt. Der Wassergehalt der analysierten Brühwürste liegt zwischen 58 und 65 g. Den tiefsten Wert weisen die Schweinswürste auf (57,8 g), den höchsten die Geflügellyoner (65,3 g). Ein Vergleich der Schweizer Würste mit den entsprechenden Sorten in Deutschland (Kalbsbratwurst, Cervelat entspricht der Bockwurst, Wiener Würstchen, Lyoner, Fleischkäse und Schweinsbratwurst) ergab einen leicht tieferen Wassergehalt in den deutschen Produkten (min/max: 57,0 g/62,0 g pro 100 g) (SOUCI, FACHMANN und KRAUT, 2000). Die deutsche Lyoner zeigt den größten Unterschied zur Schweizer Version in Bezug auf den Wassergehalt (58,8 g vs. 62,9 g/100 g). Der Proteingehalt der acht Produkte liegt im Bereich von 11 bis 16 g, wobei sich in der Schweinsbratwurst und den Schweinswürsten jeweils 16,2 g und in den Lyoner nur 11,5 g nachweisen ließen. Vergleichbare Werte finden sich in fünf der sechs deutschen Produkte, die deutsche Schweinsbratwurst hingegen weicht mit 11,5 g Protein stark von der Schweizer mit 16,2 g/100 g ab.

Der Fettgehalt der analysierten Würste liegt bei 19 bis 22 g (mit Ausnahme der Geflügellyoner mit 16,4 g). Die gleichen Wurstsorten nach deutschen Rezepturen weisen übereinstimmend einen höheren Fettgehalt auf (durchschnittlich 26,7 g/100 g). Hier fällt wiederum die Schweinsbratwurst auf, mit einer Differenz von 10 g zwischen den beiden Ländern. Der höhere Fettgehalt wird reflektiert im Energiegehalt der deutschen Produkte; sie kommen generell auf einen höheren Energiegehalt als ihre Schweizer Gegenstücke. Wie aufgrund der Fett-

und Proteinwerte nicht anders zu erwarten ist, liegt der Energiegehalt bei den Schweizer Würsten bei der Geflügellyoner am tiefsten (852 kJ/100 g). Den höchsten Energiegehalt mit 1113 kJ/100 g weist die Schweinswurst auf. Kohlenhydrate spielen keine große Rolle in Brühwürsten, ihr Gehalt liegt zwischen 0,5 und 1,4 g/100 g. Die Lyoner enthalten die niedrigsten Mengen an Cholesterol (46,1 mg/100 g Wurst), wohingegen die Schweinsbratwürste mit 66,6 mg/100 g am höchsten liegen. Der vorhandene Cholesterolgehalt darf nicht überbewertet werden, denn wissenschaftliche Untersuchungen ergaben, dass das Cholesterol in der Nahrung bei den meisten Menschen einen vernachlässigbaren Effekt auf den Blutcholesterol-Spiegel hat und dessen Verzehr deshalb nicht eingeschränkt werden muss (Bundesamt für Gesundheit, 2007).

► Vitamine

Die Resultate der Vitaminanalysen finden sich in Tabelle 2. Die Analysen der ersten vier Brühwurstarten mit Ausnahme der Kalbsbratwurst ergaben für Vitamin-A-Werte unter der Nachweisgrenze (1000 IE/kg TS), weshalb bei den folgenden vier Brühwurstarten nur noch Mischproben analysiert wurden. Das gleiche Vorgehen wurde bei Vitamin E gewählt, nachdem alle Analysen zu Werten unterhalb der Nachweisgrenze (10 mg/kg TS) führten. Die Resultate für Vitamin B₁ spiegeln die Art des verwendeten Fleisches wieder. Sie liegen bei den Schweinsbratwürsten (gesetzlich definierter hoher Schweinefleischanteil; Schweinefleisch enthält viel Vitamin B₁) am höchsten mit durchschnittlich 0,5 mg/100 g, gefolgt von den Schweinswürsten mit durchschnittlich 0,3 mg/100 g. Der Verzehr von 100 g Schweinsbratwurst oder Schweinswurst deckt damit bei einem Mann im Alter von 25 bis 51 Jahre 41 bzw. 25% der empfohlenen Vitamin-B₁-Aufnahme pro Tag ab (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008). Demgegenüber liegt der Vitamin-B₁-Gehalt bei Geflügellyoner mit durchschnittlich 0,05 mg/100 g zehnmal tiefer. Auch Vitamin B₆ findet sich in leicht höheren Mengen in den Würsten mit hohem Schweinefleischanteil. Vitamin B₂ ist nur in geringen Mengen (durchschnittliche 0,12 mg/100 g) in Brühwürsten zu finden; Unterschiede zwischen den Brühwurstarten waren keine festzustellen. Die meisten der analysierten Brühwurstarten weisen einen Vitamin-B₁₂-Gehalt von 0,7 – 0,9 µg/100 g auf. Nur Fleischkäse (0,5 µg) und Schweinsbratwurst (0,4 µg) liegen darunter. Bei Werten von 0,7 – 0,9 µg/100 g können mit 100 g Wurst 23 – 30% der Tagesempfehlung für Vitamin B₁₂ gedeckt werden (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008). Der Beitrag der Brühwürste an Pantothenäure ist im Hinblick auf die emp-

Tab. 2: Vitamingehalte der acht Brühwurstsorten Schweizer Herkunft [Mittelwert (Standardabweichung); pro 100 g essbarem Anteil]

Tab. 2: Vitamin content of 8 Swiss cooked sausages (mean and SD; per 100 g edible parts)

	Kalbsbratwurst (n=5)	Cervelat (n=5)	Wiener (n=5)	Lyoner (n=5)	Fleischkäse (n=5)	Schweinsbratwurst (n=5)	Schweinswurst (n=5)	Geflügellyoner (n=5)
Vitamin A (IE)	52,1 (7,2)	nd	nd	nd	nd [#]	256,2 [#]	nd [#]	nd [#]
Vitamin B ₁ (mg)	0,14 (0,02)	0,25 (0,07)	0,22 (0,02)	0,24 (0,09)	0,24 (0,05)	0,48 (0,06)	0,29 (0,09)	0,05 (0,02)
Vitamin B ₂ (mg)	0,11 (0,01)	0,12 (0,00)	0,11 (0,01)	0,12 (0,02)	0,11 (0,02)	0,12 (0,01)	0,13 (0,01)	0,11 (0,02)
Vitamin B ₆ (mg)	0,13 (0,01)	0,12 (0,03)	0,12 (0,02)	0,16 (0,02) ^a	0,13 (0,04) ^b	0,21 (0,05)	0,16 (0,02) ^a	0,18 (0,07)
Vitamin B ₁₂ (µg)	0,8 (0,09)	0,7 (0,15)	0,8 (0,06)	0,7 (0,17)	0,5 (0,09)	0,4 (0,08)	0,8 (0,24)	0,9 (0,40)
Vitamin C (mg)	5,7 (9,7)	37,3 (19,5)	17,5 (9,8)	39,7 (16,3)	41,9 (11,0)	2,2 (1,7)	34,6 (8,5)	36,3 (16,5)
Vitamin E (mg)	nd	nd	nd	nd	nd [#]	nd [#]	nd [#]	nd [#]
Pantothenäure (mg)	0,3 (0,04)	0,4 (0,06)	0,5 (0,04)	0,5 (0,09)	0,4 (0,07)	0,7 (0,10)	0,6 (0,09)	0,9 (0,30)
Niacin (mg)	2,4 (0,1)	3,1 (0,4)	3,1 (0,3)	2,6 (0,2)	3,1 (0,4)	4,7 (0,5)	4,0 (0,4)	4,6 (1,4)
Vitamin D ₃ (µg)	0,8 [#]	0,7 [#]	1,0 [#]	1,0 [#]	0,9 [#]	tr [#]	tr [#]	tr [#]
Vitamin K ₂ (µg)	8,2 [#]	6,4 [#]	6,6 [#]	6,2 [#]	6,2 [#]	4,1 [#]	2,7 [#]	35,0 [#]
Biotin (µg)	0,9 [#]	0,9 [#]	1,6 [#]	1,0 [#]	2,2 [#]	2,5 [#]	1,8 [#]	2,0 [#]

nd = unter der Nachweisgrenze (Vitamin A: < 1000 IE/kg TM; Vitamin E: < 10 mg/kg TM); tr = Spuren (Vitamin D: zwischen 0,25 und 0,50 µg /100 g Frischgewicht); [#] Analyse einer Mischprobe der 5 Proben;

^a nur n=4; ^b nur n=3

Quelle: SCHMID et al.

Fleischwirtschaft 10/2009

Die Zusammensetzung von Brühwürsten Schweizer Herkunft

fohlenen Mengen als eher gering einzustufen. Die höchsten Werte mit durchschnittlich 0,9 mg Pantothen säure resultierten in Geflügel lyoner. Der Niacingehalt variiert zwischen durchschnittlich 2,4 und 4,7 mg/100 g je nach Brühwurstsorte, was je nach Wurstsorte einen Beitrag zwischen 15 und 29% an die Empfehlungen bedeutet. Die für Vitamin C gemessenen Werte hängen mit dem Einsatz von Vitamin C (Ascorbinsäure) als Pökelformulierungsmittel und Antioxidans zusammen. Gemäß Deklaration wurde es bei 4 von 5 der analysierten Kalbsbratwürsten nicht verwendet, was deren tiefen Durchschnittswert erklärt. Hingegen muss bei den genauso tiefen Werten bei Schweinsbratwürsten ein Abbau beim Herstellungsprozess und der Lagerung angenommen werden, da der Einsatz von Ascorbinsäure hier auf den Etiketten deklariert wurde. Mit dem Verzehr von 100 g Cervelat, Lyoner, Fleischkäse, Schweinswurst oder Geflügel lyoner können 34 bis 42% des Vitamin-C-Bedarfs gedeckt werden (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008). Die zwei Brühwurstsorten mit einem hohen Schweinefleischanteil (Schweinsbratwurst und Schweinswurst) sowie auch die Geflügel lyoner enthalten nur Spuren an Vitamin D₃. In den anderen analysierten Brühwürsten fanden sich Mengen zwischen 0,7 und 1,0 µg/100 g, was 14 bis 20% der Zufuhrempfehlungen für Vitamin D entspricht. Die Vitamin-K₂-Konzentrationen liegen zwischen 2,7 und 8,2 µg/100 g und tragen damit wenig zur Deckung des Bedarfs bei (< 12%). Nur die Geflügel lyoner stellen hier eine Ausnahme dar mit Mengen von durchschnittlich 35 µg/100 g (50% der empfohlenen Tagesmenge). Auch der Biotingehalt ist in allen analysierten Brühwürsten niedrig, sie tragen weniger als 6% zum Tagesbedarf bei (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008).

Mineralstoffe und Spurenelemente

Die Resultate der Mineralstoff- und Spurenelementanalysen sind in Tabelle 3 aufgeführt. Brühwürste weisen üblicherweise einen eher hohen Salzgehalt auf, was durch die vorliegenden Analysen bestätigt wurde. Der durchschnittliche Salzgehalt (berechnet basierend auf dem Chloridgehalt) bewegte sich bei den analysierten Brühwurstsorten im Bereich von 1,7 – 2,1 g/100 g Wurst. Der durchschnittliche Natriumgehalt pro 100 g lag zwischen 759 mg (Kalbsbratwurst) und 929 mg (Schweinswurst). Mit diesen Mengen wird der Schätzwert für eine minimale Zufuhr (550 mg, Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008) deutlich überschritten (160 – 186%). Ein Blick auf die deutschen Varianten von Cervelat (Bockwurst), Fleischkäse und Schweinsbratwurst zeigt auf, dass sie weniger Natrium enthalten als ihre Schweizer Gegenstücke (700, 599 und 520 mg/100 g vs. 839, 899 und 762 mg/100 g) (SOUCI, FACHMANN und KRAUT, 2000). Nur die deutschen Wiener Würstchen weisen einen höheren Natriumgehalt (941 mg/100 g) auf als die Schweizer Produkte (869 mg/100 g). In Hinblick auf die europaweiten Anstrengungen, den Salzgehalt der Le-

bensmittel zu reduzieren, lässt sich hier ein gewisses Potenzial ausmachen. Neben Natrium enthalten Brühwürste auch größere Mengen an Phosphor: 100 g Wurst liefern 157 bis 214 mg Phosphor, womit sie 23 bis 31% des Tagesbedarfs abdecken (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008). Der Phosphorgehalt der Würste entspricht demjenigen des Frischfleisches (SWISSFIR, 2009). Einerseits gelangt Phosphor als natürliche Komponente des Fleisches in die Brühwürste, andererseits wird es den meisten Brühwürsten als Phosphat (meist als E 450, E 451 und E 452) zugegeben. Bei 4 der 5 analysierten Schweinsbratwürste wurde laut Zutatenliste kein Phosphat beigemischt, was den vergleichsweise niedrigeren durchschnittlichen Phosphorgehalt (157 mg/100 g) erklärt. Der Kaliumgehalt ist vergleichbar; er bewegt sich zwischen 145 mg in Kalbsbratwurst und 263 mg/100 g in Schweinsbratwurst. In Bezug auf die empfohlene Tageszufuhr ist die Menge jedoch gering. Die Analysen bestätigten, dass Brühwürste nur wenig zur Kalzium- und Magnesiumversorgung beitragen. Die Kalziumgehalte liegen zwischen 6 und 20 mg/100 g Wurst und auch die Magnesiumwerte liegen mit 11 bis 18 mg/100 g in diesem Bereich. Bei einem Tagesbedarf von 1000 mg Kalzium liegt der Beitrag der Brühwürste damit unter 2%. Bessere Lieferanten sind Brühwürste für die Spurenelemente Eisen, Zink und Selen. Mit ihren Gehalten decken sie 5 bis 10% des Eisenbedarfs, 11 bis 23% des Bedarfs an Zink und 10 bis 17% des Selenbedarfs ab (Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 2008). Auch wenn diese Beiträge nicht extrem hoch sind, so dürfen sie nicht unterschätzt werden. Dies deshalb, weil die Quelle der genannten Spurenelemente der Fleischanteil der Würste ist, wodurch eine gute Bioverfügbarkeit vorausgesetzt werden kann (HURRELL, 1997, SANDSTRÖM und CEDERBLAD, 1980).

Der Vergleich aller Resultate im Bereich Mineralstoffe und Spurenelemente bei den acht Brühwürsten ergibt, dass Schweinsbratwürste die empfehlenswertesten Produkte sind, wegen ihres vergleichsweise hohen Eisen-, Zink-, Selen-, Kalium- und Magnesiumgehaltes und des tieferen Natriumgehaltes. Schweinswürste sind vergleichbar, enthalten aber eine größere Menge an Natrium (929 vs. 762 mg). Geflügel lyoner sind einerseits reich an Natrium und ihre Eisen- und Zinkgehalt liegen am unteren Ende der Brühwürste, andererseits weisen sie den höchsten Selengehalt (8,6 µg/100 g) aller analysierten Brühwürste auf. Kalbsbratwürste stechen mit dem tiefsten Salzgehalt (759 mg/100 g) hervor, zeigen aber auch Kalium-, Magnesium-, Eisen- und Selenwerte am unteren Ende der Bandbreite.

Schlussfolgerung

Die vorliegende Studie liefert die ersten umfassenden analytischen Daten zur Nährstoffzusammensetzung Schweizer Brühwürste. Die Resultate zeigen, dass Brühwürste eine wertvolle Quelle einiger, nicht jedoch aller Nährstoffe sind. Es existieren teilweise große Unterschie-

Tab. 3: Mineralstoffe und Spurenelemente in den acht Schweizer Brühwürsten [Mittelwert (Standardabweichung); pro 100 g essbarem Anteil]
 Tab. 3: Minerals and trace elements in 8 Swiss cooked sausages (mean and SD; per 100 g edible parts)

	Kalbsbratwurst (n=5)	Cervelat (n=5)	Wiener (n=5)	Lyoner (n=5)	Fleischkäse (n=5)	Schweinsbratwurst (n=5)	Schweinswurst (n=5)	Geflügel lyoner (n=5)
Chlorid (mg)	1024 (61)	1141 (119)	1175 (156)	1164 (116)	1172 (124)	1063 (168)	1291 (105)	1186 (59)
Natrium (mg)	759 (22)	839 (80)	869 (101)	853 (53)	899 (76)	762 (147)	929 (111)	917 (94)
Kalium (mg)	145 (12)	188 (20)	192 (7)	174 (12)	180 (22)	263 (42)	260 (55)	205 (32)
Phosphor (mg)	178 (16)	190 (18)	187 (15)	179 (12)	188 (14)	157 (16)	192 (35)	214 (33)
Kalzium (mg)	20 (9)	11 (1)	8 (4)	6 (3)	19 (11)	10 (2)	10 (2)	13 (6)
Magnesium (mg)	12 (1)	13 (2)	13 (1)	11 (1)	12 (1)	18 (1)	17 (2)	17 (2)
Eisen (mg)	0,5 (0,05)	0,8 (0,04)	0,8 (0,08)	0,5 (0,04)	0,5 (0,17)	1,0 (0,29)	1,0 (0,23)	0,5 (0,25)
Zink (mg)	1,5 (0,22)	1,6 (0,09)	1,8 (0,05)	1,3 (0,14)	1,4 (0,14)	2,1 (0,25)	2,3 (0,33)	1,1 (0,32)
Selen (µg)	5,1 (0,5)	6,8 (0,5)	7,3 (0,6)	6,1 (1,1)	6,0 (0,8)	8,3 (1,1)	8,4 (1,2)	8,6 (1,5)

Quelle: SCHMID et al.

Fleischwirtschaft 10/2009

de zwischen den Wurstsorten in Bezug auf einzelne Nährstoffe, was auf voneinander abweichende Rezepturen und unterschiedliche Rohmaterialien (Fleischsorten) zurückzuführen ist. Die verschiedenen Brühwurstsorten sollten deshalb nicht in einen Topf geworfen werden, was ihre ernährungsphysiologische Qualität angeht, sondern individuell beurteilt werden. Brühwürste werden normalerweise nicht aus Ernährungsüberlegungen, sondern des Genusses wegen konsumiert. Nichtsdestotrotz tragen sie dazu bei, den Nährstoffbedarf zu decken, und sind Teil einer ausgewogenen Ernährung.

Bedeutung für die Praxis

Für viele Gebiete der Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaft sind aktuelle und exakte Informationen über die Zusammensetzung von Lebensmitteln unabdinglich. Außerdem verlangt auch das gestiegene Interesse der Konsumenten an Gesundheits- und Ernährungsfragen eine korrekte und breite Datengrundlage in Bezug auf Lebensmittel. Die Globalisierung ermöglicht es, Produkte verschiedenster Herkunft im gleichen Geschäft zu finden, für die es gilt, detaillierte Produktinformationen bereitzustellen. Angaben zum Gehalt an Makro- und Mikronährstoffen ermöglichen es, verschiedene Produkte zu vergleichen und evtl. neue Ideen für Änderungen und Verbesserungen zu gewinnen (z.B. in Bezug auf den Salz- und Fettgehalt). Die vorliegende Studie liefert die ersten ausführlichen, analytischen Daten betreffend der Nährstoffzusammensetzung von Brühwürsten Schweizerischer Herkunft.

Danksagung

Allen Kolleginnen und Kollegen, die zum Gelingen der vorliegenden Untersuchung beigetragen haben, vor allem Rita Allemann, Maria Brühlhart, Bernard Dougoud, Catherine Ducrest, Paul Feyer, Doris Fuchs, Roland Gauch, Michel Guinnard, Dominique Heimo, Charles Jaquet, Claude Joye, Nadine Kaldas, Agathe Liniger, Patrick Malke, Sophie Rosset, Monika Spahni, Anton Studer und Michael Suter sowie auch dem Interlabor Belp AG danken wir herzlich.

Literatur

1. BOGNAR, A. (1992): Determination of vitamine B₆ in food by HPLC and post-column derivatization. *Fresenius J. Anal. Chem.* 343, 155–156. – 2. Bundesamt für Gesundheit (2007): Fett in unserer Ernährung – Empfehlungen des Bundesamts für Gesundheit. Eingesehen am 8.7.2009: www.bag.admin.ch/themen/ernaehrung_bewegung/05207/05211/index.html?lang=de. – 3. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (2008): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. 1. Auflage, 3. korrigierter Nachdruck, Umschau/Braus, Frankfurt am Main, Deutschland. – 4. EICHHOLZER, M., E. CAMENZIND-FREY, A. MATZKE, R. AMADÒ, P.E. BALLMER, M. BEER, R. DARIOLI, K. HASLER, J. LÜTHY, U. MOSER, R. SIEBER und C. TRABICHET (eds.) (2005): Fünfter Schweizerischer Ernährungsbericht. Bundesamt für Gesundheit, Bern, Schweiz. – 5. HADDORN, R., P. EBERHARD, D. GUGGISBERG, P. PICCINALI und H. SCHLICHTERLE-CERNY (2008): Effect of fat score on the quality of various meat products. *Meat Sci.* 80, 765–770. – 6. HURRELL, R.F. (1997): Bioavailability of iron. *Eur. J. Clin. Nutr.* 51, S4–S8. – 7. NAEEMI, E.D., N. AHMAD, T.K. AL-SHARRAH und M. BEHBAHANI (1995): Rapid and simple method for determination of cholesterol in processed food. *J. AOAC Int.* 78, 1522–1525. – 8. Proviande (2008): Der Schlachtvieh- und Fleischmarkt - Dezember 2007. Eingesehen am 14.5.2008: www.proviande.ch/pdf/moza/07/moza_dez07.pdf. – 9. Proviande (2007): Der Fleischmarkt im Überblick. Eingesehen am 12.9.2008: http://www.proviande.ch/pdf/fleischmarkt_07_df.pdf. – 10. RODRIGUEZ-PALMERO, M., S. DE LA PRESA-OWENS, A.I. CASTELLOTE-BARGALLO, M.C. LÓPEZ SABATER, M. RIVERO-URGELL und M.C. DE LA TORRE-BORONAT (1994): Determination of sterol content in different food samples by capillary gas chromatography. *J. Chromatogr. A* 672, 267–272. – 11. SANDSTRÖM, B. und A. CEDERBLAD (1980): Zinc absorption from composite meals. II. Influence of the main protein source. *Am. J. Clin. Nutr.* 33, 1778–1783. – 12. SLMB (2008): Schweizerisches Lebensmittelbuch, Bundesamt für Gesundheit, Bern, Schweiz. Eingesehen am 21.7.2009: www.slmb.bag.admin.ch/slmb/index.html. – 13. SOUCI, S.W., W. FACHMANN und H. KRAUT (2000): Die Zusammensetzung der Lebensmittel. 6. revidierte und vervollständigte Ausgabe, Medpharm Scientific Publ., Stuttgart. – 14. SÖDERHJELM, P. und B. ANDERSSON (1978): Simultaneous determination of Vitamins A and E in feeds and foods by reversed phase high-pressure liquid chromatography. *J. Sci. Food Agric.* 29, 697–702. – 15. SWISSFIR (2009): Schweizer Nährwertdatenbank. Eingesehen am 7.7.2009: www.swissfir.ethz.ch/datenbank.

– 16. TAGLIAFERRI, E., J.O. BOSSET, P. EBERHARD, U. BÜTIKOFER und R. SIEBER (1992a): Untersuchung einiger Kriterien zum Nachweis von Veränderungen der Vollmilch nach thermischen und mechanischen Behandlungen sowie nach verschiedenen langen Belichtungszeiten. II. Bestimmung des Vitamins B₁ mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. *Mitt. Geb. Lebensm. Hyg.* 83, 435–452. – 17. TAGLIAFERRI, E., R. SIEBER, U. BÜTIKOFER, P. EBERHARD und J.O. BOSSET (1992b): Untersuchung einiger Kriterien zum Nachweis von Veränderungen der Vollmilch nach thermischen und mechanischen Behandlungen sowie nach verschiedenen langen Belichtungszeiten. II. Bestimmung des Vitamins B₂ mit Hilfe einer neuentwickelten RP-HPLC-Methode. *Mitt. Geb. Lebensm. Hyg.* 83, 467–491.

Anschrift der Verfasser

Dipl. oec. troph. Alexandra Schmid, Dr. Silvia Ampuero, Ueli Bütikofer, Dr. Daniel Scherrer, René Badertscher, Dr. Ruedi Hadorn, Forschungsanstalt Agroscope Liebefeld-Posieux ALP, Schwarzenburgstrasse 161, 3003 Bern, Schweiz, alexandra.schmid@alp.admin.ch

Summary

Nutrient composition of Swiss Cooked Sausages

A. Schmid, S. Ampuero, U. Bütikofer, D. Scherrer, R. Badertscher and R. Hadorn – Bern/Switzerland

Keywords: cooked sausages | nutrient analyses | composition | vitamins | minerals | nutrition

Besides fresh meat, meat products are widespread and amongst them, cooked sausages are well known and very popular. The aim of the present study was to determine the content of macro- and micronutrients in various, commercially available Swiss cooked sausages. For each sausage type, five different samples (packed products) were bought in the retail business and analyzed. The results show, that the sausages contain on average 58 to 65 g water, 11 to 16 g protein, 16 to 23 g fat, and carbohydrates < 2 g per 100 g sausage. The cholesterol content ranges from 46 to 67 mg/100 g. Relating to the dietary reference intakes cooked sausages are a good source for the vitamins B₁ (0.1 – 0.5 mg/100 g), B₁₂ (0.4 – 0.9 µg/100 g), and Niacin (2.4 – 4.7 mg/100 g) and some of them for vitamin C (2.2 – 41.9 mg/100 g). They also contain the vitamins D, B₂, B₆ and pantothenic acid but lack in vitamin A and E. They supply important amounts of phosphorus, zinc, iron, and selenium, but they also feature a high sodium content.

Forschung

MRI und Universität Kiel kooperieren

Das zur Ressortforschung des Bundeslandwirtschaftsministeriums zählende Max-Rubner-Institut (MRI) und die Kieler Christian-Albrechts-Universität (CAU) wollen kooperieren. Eine entsprechende Absichtserklärung haben Bundeslandwirtschaftsministerin I. Aigner und Schleswig-Holsteins Wissenschaftsminister Dr. J. Biel Ende September in Kiel unterzeichnet. Ziel ist es, die Leistungsfähigkeit der Einrichtungen durch eine engere Zusammenarbeit in Forschung, Entwicklung und

Lehre sowie die gemeinsame Nutzung von Infrastrukturen zu stärken. Inhaltlich sollen unter anderem die Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln, Nanostrukturen in Lebensmitteln und das Thema Ernährung und Bewegung im Mittelpunkt stehen. Die konkrete Zusammenarbeit soll in einer Rahmenvereinbarung der beiden Ministerien festgehalten werden. Damit soll eine Stärkung des Zentrums der deutschen Milchforschung in Kiel erfolgen.