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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 76 (1985)

Heft: 2

Artikel: Untersuchung von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben. Teil I, Allgemeine Aspekte von Zufuhrabschätzungen und Beschreibung der Studie = Analysis of daily rations from Swiss canteens and restaurants. Part I, General aspects of intake s...

Autor: Zimmerli, B. / Knutti, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-982363

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: 10.07.2025

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

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **76**, 168–196 (1985)
Eingegangen 29. März 1985. Angenommen 16. April 1985

Untersuchung von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben

I. Allgemeine Aspekte von Zufuhrabschätzungen und Beschreibung der Studie

Analysis of Daily Rations from Swiss Canteens and Restaurants
I. General Aspects of Intake Studies and Description of the Investigation

B. Zimmerli
Bundesamt für Gesundheitswesen, Bern

R. Knutti
Institut für Toxikologie der ETH und der Universität Zürich, Schwerzenbach

Einleitung

Die Ernährungssituation der Bevölkerung kann nur beurteilt werden, wenn neben der Versorgung mit den Hauptnährstoffen auch die Versorgung mit Vitaminen und essentiellen Spurenelementen sowie die Zufuhr potentiell toxischer Stoffe bekannt ist. Der Ernährungszustand bezüglich einzelner Stoffe, wie z. B. Eisen und gewisse Vitamine, kann auch durch Blutuntersuchungen oder die Untersuchung von Exkrementen, wie z. B. Natrium und Fluor in Urin oder Cadmium in Kot, ermittelt werden. Diese bilden eine weitere wichtige Grundlage für die Herausgabe von Verzehrsempfehlungen sowie für die Ausarbeitung lebensmittelrechtlicher Normen.

Zur Erfassung der mit der Nahrung aufgenommenen Stoffe wird eine Vielzahl von Untersuchungsmethoden verwendet. Da durch Lagerung, Rüsten und Garen der Lebensmittel die Gehalte der verschiedenen Stoffe verändert werden, gestattet in den meisten Fällen nur die chemische Untersuchung der *verzehrsbereiten* Speisen eine fundierte Aussage über die effektiv zugeführten Mengen.

Eine solche Studie wurde in der Schweiz erstmals 1908 zur Erfassung des Nährwertes der Basler Gefängniskost durchgeführt (1). Die Ergebnisse späterer Studien, die vor allem essentielle Nährstoffe bei ausgewählten Bevölkerungsgruppen (Bergbevölkerung, Insassen von Altersheimen, Schüler, Rekruten u. a.) betrafen, sind im ersten und teilweise auch im zweiten schweizerischen Ernährungsbericht zusammengefasst (2, 3). Über die Zufuhr potentiell toxischer Stoffe durch die verzehrsfertige Nahrung war bis jetzt nur eine einzige Studie verfügbar, in welcher vor allem die Zufuhr von Organochlorpestiziden untersucht

wurde (4). In unserer schnellebigen Zeit müssen entsprechende Untersuchungen in regelmässigen Abständen (z. B. alle 10 Jahre) unter möglichst vergleichbaren Bedingungen wiederholt werden.

Es mehren sich die Hinweise, dass sowohl der Metabolismus verschiedener essentieller und nichtessentieller Stoffe als auch deren Wirkungen im Organismus durch die Zusammensetzung der Nahrung beeinflusst werden (5–9). In den letzten Jahren fanden auch die Mineral- und Spurenelementgehalte der Nahrung zunehmendes Interesse. Man weiss heute mehr über die Funktionen, die eine Vielzahl von chemischen Elementen bei den biochemischen Reaktionen des Organismus ausüben. Zudem sind die zivilisatorisch bedingten Immissionen gewisser, bereits in geringen Mengen toxisch wirkender Elemente, wie z. B. Blei und Cadmium, stärker ins Blickfeld gerückt (10, 11).

Die Bemühungen um eine Reduktion potentiell toxischer Stoffe in der Nahrung dürfen aber nicht dazu führen, dass gleichzeitig auch die Zufuhr essentieller Nähr- und Spurenstoffe vermindert wird. Es ist noch zu wenig bekannt über die äusserst komplexen Interaktionen zwischen den verschiedenen Spurenstoffen und Nahrungsbestandteilen, als dass man sich darauf verlassen dürfte, dass hochraffinierte Lebensmittel durch Zugabe entsprechender Mengen essentieller Stoffe wieder vollwertig gemacht werden können.

Ausländische Daten über Zufuhrmengen können infolge unterschiedlicher Umweltbedingungen (z. B. Böden, Pflanzensorten, Immissionen usw.) und Verzehrsgewohnheiten nicht ohne weiteres auf schweizerische Verhältnisse übertragen werden. Vom Bundesamt für Gesundheitswesen wurde deshalb eine entsprechende Studie eingeleitet und in Zusammenarbeit mit anderen Stellen durchgeführt.

Aus vier verschiedenen Verpflegungsbetrieben wurden insgesamt 40 Tagesrationen, bestehend aus Frühstück, Mittag- und Abendessen, untersucht. Die Menüvielfalt reichte von ausschliesslich vegetarischer Kost bis zur Verpflegung einer Rekrutenschule. Ausgehend von einer derart ermittelten Grundzufuhr, die als typisch für die schweizerische Bevölkerung angesehen werden kann, können in späteren Diskussionen auch Getränke, Zwischenverpflegung sowie spezielle Verzehrsgewohnheiten miteinbezogen werden.

Um eine ganzheitliche Beurteilung der Ergebnisse zu ermöglichen und um allfällige Zusammenhänge zwischen verschiedenen Stoffen aufzudecken, wurde besonderes Gewicht darauf gelegt, möglichst viele verschiedene Nähr- und Spurenstoffe zu erfassen.

An der Studie, die sich aus mehreren Teilkapiteln zusammensetzt, haben die Laboratorien folgender Stellen mitgewirkt:

- Bundesamt für Gesundheitswesen, Abteilung Lebensmittelkontrolle, Bern
- Eidgenössisches Institut für Reaktorforschung, Abteilung Chemie, Würenlingen
- Institut für Ernährungsforschung der Stiftung «Im Grüene», Rüschlikon
- Institut d'hygiène, Laboratoire cantonal de chimie, Genève
- Institut für Toxikologie der ETH und der Universität Zürich, Schwerzenbach
- Kantonales Laboratorium Basel-Stadt, Basel
- Laboratorium für anorganische Chemie der ETH, Zürich
- Laboratoire cantonal Vaud, Epalinges

Insgesamt wurden folgende Stoffe bestimmt:

- Proteine, Fette (gesättigte und ungesättigte Fettsäuren), Kohlenhydrate, Energiegehalte und Nahrungsfasern
- Vitamine B_1 (Thiamin) und B_2 (Riboflavin)
- Na, K, Rb, Cs, Ca, Mg, F, Cl, Br, J, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, Se, Cr, Co, Ni sowie Al, Sc, Pb, Cd, Hg, As und Sb
- Nitrat, Nitrit, Sulfit, Organochlorpestizide, polychlorierte Biphenyle sowie weitere relativ stabile Pestizide.

Die vorliegende Arbeit stellt das einführende Teilkapitel dieser Studie dar. Darin werden einige allgemeine Aspekte solcher Untersuchungen diskutiert und der methodische Teil der Studie beschrieben. In weiteren Teilkapiteln werden die jeweiligen Laboratorien, welche die analytischen Arbeiten durchführten, über die Ergebnisse berichten.*

Allgemeine Aspekte von Zufuhrstudien

Vergleich verschiedener Verfahren

Für Zufuhrabschätzungen, vor allem von potentiell toxischen Stoffen, müssen grundsätzlich alle Aufnahmemöglichkeiten berücksichtigt werden: oral, inhalativ und dermal. Anfangs der 70er Jahre dürfte z. B. die Zufuhr von DDT und seinen Abkömmlingen durch den Zigarettenrauch von grösserer Bedeutung gewesen sein als die Zufuhr via Nahrung (4). Zur Verhinderung einer dermalen Exposition durch Blei darf z. B. zur Fleckenentfernung nur Reinbenzin verwendet werden.

Je nach Stoff und anvisierter Bevölkerungsgruppe müssen für die orale Zufuhr auch andere Produkte als Lebensmittel in die Abschätzung miteinbezogen werden. So kann z. B. bei Kindern die Bleizufuhr drastisch erhöht werden durch den Verzehr von Strassenstaub (12, 13), abblätternden alten Farbanstrichen, vor allem in angelsächsischen Ländern von Bedeutung (12, 14), Teilen von farbig bedruckten Zeitschriften (15, 16) sowie gewissen Calciumpräparaten (17).

Abschätzungen der Zufuhr von Nährstoffen und potentiell toxischen Stoffen via *Nahrung* können entweder durch Berechnungen anhand publizierter Gehaltszahlen und Verzehrsmengen oder durch direkte Messungen vorgenommen werden. Beide Verfahren haben ihre Vor- und Nachteile und ergeben in der Regel voneinander abweichende Resultate. Beim Vergleich von Zufuhrmengen sollte daher stets angegeben werden, nach welchem Verfahren diese ermittelt wurden. Anleitungen für die Durchführung solcher Studien bezüglich potentiell toxischer Stoffe wurden kürzlich von der WHO herausgegeben (18).

Im folgenden sollen drei häufig für Zufuhrabschätzungen verwendete Verfahren vorgestellt und bezüglich ihrer Aussagekraft diskutiert werden: *Warenkorb,*

*Es ist vorgesehen, zu einem späteren Zeitpunkt sämtliche Teilkapitel in einer Broschüre vereinigt herauszugeben.

Total-diet und *Duplikate.* Mit den beiden ersten Verfahren wird die Zufuhrmenge des Durchschnittskonsumenten, beim Duplikatverfahren diejenige von Individuen einer Bevölkerungsgruppe geschätzt.

Warenkorb

Diese Berechnungsart basiert auf den Verzehrsmengen und den Konzentrationen der fraglichen Stoffe in den verschiedenen Lebensmitteln: Multiplikation der Verzehrsmengen einzelner Lebensmittel mit den entsprechenden Konzentrationen und Summation über den ganzen Warenkorb. Die Verzehrsmengen werden aus individuellen Erhebungen und/oder aus Ernährungsbilanzen (Produktion, Einfuhr, Ausfuhr, Lagerveränderungen) ermittelt. Die Konzentrationsangaben der interessierenden Inhaltsstoffe werden entweder Tabellenwerken (19) oder, falls es sich um potentiell toxische Stoffe handelt, häufig den Resultatezusammenstellungen der amtlichen Lebensmittelkontrolle entnommen. Dieses Verfahren scheint auf den ersten Blick sehr einfach, da ja alle zur Berechnung der Zufuhr notwendigen Daten vorliegen.

Die durch die Lagerung und die verzehrsfertige Zubereitung bewirkten Veränderungen bleiben aber weitgehend unberücksichtigt, da sich die Konzentrationsangaben in der Regel auf das Lebensmittel in der dem Konsumenten angebotenen Form (Angebotsform) beziehen, allenfalls unter Abzug des Rüstabfalls bzw. des nicht verzehrbaren Anteils (20).

Im Auge behalten werden muss auch, dass die in Tabellenwerken oder in Zeitschriften aufgeführten Konzentrationsangaben (meist als Mittelwerte und Streubereiche) auf Messungen in verschiedenen Ländern und Laboratorien beruhen, über deren Zuverlässigkeit in der Regel wenig ausgesagt werden kann. Der Einfluss spezifischer Eigenschaften der landwirtschaftlichen Böden, Immissionen, Auswahl der untersuchten Proben und unterschiedliche Pflanzensorten sind somit nicht immer im nötigen Ausmass berücksichtigt.

Die Zusammenstellungen der amtlichen Lebensmittelkontrolle geben in der Regel auch kaum Aufschluss über die «Normalgehalte» der Lebensmittel an potentiell toxischen Stoffen, da diese häufig unterhalb der analytischen Nachweisgrenze der Laboratorien liegen. Dies erklärt sich dadurch, dass die Laboratorien ihre Analytik den vorliegenden Richt- oder Grenzwerten anpassen, die deutlich höher angesetzt sind als die «Normalgehalte». In der Regel beschränkt sich die amtliche Lebensmittelkontrolle bei der Probenerhebung auch auf sogenannte Problemlebensmittel oder auf eigentliche Verdachtsproben, so dass für eine Reihe von Grundnahrungsmitteln, mindestens für schweizerische Verhältnisse, nur ein sehr beschränktes Datenmaterial vorliegt.

Total-diet

Basierend auf Erhebungen über die durchschnittlichen Verzehrsmengen der einzelnen Lebensmittel werden im Detailhandel in verschiedenen Ortschaften jährlich die entsprechenden Lebensmittel eingekauft, verzehrsfertig zubereitet, nach Lebensmittelkategorien geordnet (z. B. Cerealien, Fleisch, Fette, Früchte, Wurzelgemüse usw.) und bezüglich der zur Diskussion stehenden Stoffe

chemisch untersucht. Die Ergebnisse solcher Studien gestatten somit, die Zufuhrmengen des «Durchschnittskonsumenten» abzuschätzen.

In den USA und in Grossbritannien werden derartige Studien seit etwa 20 Jahren durchgeführt; ab 1974 wurde in den USA auch die Nahrung von Säuglingen und Kleinkindern in die Untersuchungen miteinbezogen. Ausgelöst wurden solche Studien durch die Frage nach der Belastung der Bevölkerung mit Pflanzenschutzmittelrückständen (21, 22). Relativ früh wurden jedoch auch potentiell gesundheitsgefährdende Elemente wie Arsen, Blei, Cadmium und Quecksilber miterfasst (21), später auch essentielle Spurenelemente wie Kupfer, Zink und Selen.

Durch die Aufteilung der Lebensmittel in verschiedene Gruppen lassen sich die Beiträge der einzelnen Lebensmittelkategorien zur Gesamtzufuhr erkennen. Beispielsweise liefert die Gruppe Fisch den grössten Beitrag zur Arsen- und Quecksilberzufuhr.

Beim Vergleich von mit diesem Verfahren ermittelten Zufuhrmengen aus verschiedenen Ländern sollte berücksichtigt werden, dass diese auf unterschiedlichen Gesamtverzehrsmengen beruhen können. Beispielsweise wurde in den britischen Studien bis 1980 ein mittlerer täglicher Gesamtverzehr des Durchschnittskonsumenten von rund 1,64 kg in der eingekauften Form zugrunde gelegt (21); seit 1981 nur noch ein solcher von rund 1,57 kg (23, 24). Dies entspricht einer Gesamtmenge in verzehrsbereiter Form von rund 2,15 kg (inkl. Getränke, *Tee* usw.), entsprechend einem Energieinhalt von rund 9830 kJ (2350 kcal) (24). In den USA hingegen wird die mittlere Verzehrsmenge eines 16- bis 19jährigen Jünglings von rund 2,23 kg/Tag (ohne Getränke aber inkl. Milch) berücksichtigt (22, 25), da diese Bevölkerungsgruppe mit rund 12 550 kJ (3000 kcal) (18) im Mittel den höchsten Energie- und Nahrungskonsum pro Tag aufweist.

Duplikate

Dieses Verfahren basiert auf der genauen Gewichtserfassung und der chemischen Analyse eines Duplikates der durch einzelne Individuen täglich (oder wöchentlich) verzehrten Lebensmittel in verzehrsbereiter Form (als Ganzes oder Teile davon) abzüglich der Speisereste. Es wird somit sowohl der Einfluss der Zubereitung auf die Konzentrationen der Stoffe wie auch die individuellen Zubereitungs- und Verzehrsgewohnheiten, allenfalls differenziert nach Alter und Geschlecht, miterfasst. Wenn immer möglich ist die Probenahme vom untersuchenden Labor selbst vorzunehmen, da Eifer und Zuverlässigkeit der Probanden zur Mitarbeit rasch erlahmen (26). Es scheint auch, dass solche Studien die Gestaltung der Menüpläne (27) sowie die Verzehrsmengen der Probanden beeinflussen: Im Vergleich zu Befragungen (Tagebuch) ergaben sich bei Duplikatstudien tendenziell tiefere Verzehrsmengen (23, 28, 29). Da solche Studien äusserst zeitaufwendig und arbeitsintensiv sind, werden sie relativ selten im statistisch nötigen Umfang durchgeführt.

Wenn auch die Warenkorbmethode für die Abschätzung von durchschnittlichen Zufuhrmengen zur Zeit weitgehend Modellcharakter hat (Angebotsform, Zuverlässigkeit der Gehaltszahlen) und somit in der Regel nur Maximalwerte ergibt, gestattet sie prinzipiell doch, die Anteile der einzelnen Lebensmittel zur Ge-

samtzufuhr besser abzuschätzen als mit dem Total-diet-Verfahren, bei dem die verschiedenen Lebensmittel zur Analyse in Gruppen zusammengefasst werden. Auch für die Beurteilung von extremen Verzehrsgewohnheiten einzelner Individuen kann das Warenkorbverfahren eingesetzt werden, besonders wenn es mit den Daten von Total-diet-Studien kombiniert wird. Dazu sollten idealerweise auch die Häufigkeitsverteilungen der individuellen Verzehrsmengen des entsprechenden Lebensmittels bekannt sein. Für schweizerische Verhältnisse sind derartige Angaben nur in fragmentarischer Form verfügbar.

In der *vorliegenden Studie* wurde vor allem aus Gründen der Einfachheit ein Vorgehen gewählt, das bezüglich Aussagekraft etwa zwischen dem von Total-diet- und Duplikatstudien liegt. Im Gegensatz zu den anderen Verfahren sind Getränke und Zwischenverpflegungen nicht erfasst. Da die Menüvielfalt recht gross war, sollten die ermittelten Daten für einen grossen Teil der schweizerischen Bevölkerung Gültigkeit haben. Um den analytischen Aufwand in Grenzen zu halten, wurden die Tagesrationen als ganzes analysiert. Fundierte Rückschlüsse über den Beitrag einzelner Lebensmittel sind somit nicht möglich.

Einfluss der Lebensmittelzubereitung

Bedingt durch die Einflüsse bei der verzehrsfertigen Zubereitung ist vor allem mit Verlusten an wasserlöslichen und oxidations- bzw. wärmeempfindlichen *Nährstoffen* (z. B. Mineralstoffe, Vitamine) zu rechnen. Spinat zum Beispiel, der einen Tag im Kühlschrank (4 °C) gelagert wird, erleidet gegenüber dem Ausgangswert eine Reduktion des Vitamin-C-Gehaltes um 20–27%. Zerteilen und fünfminütiges Waschen führt zu einer weiteren Abnahme von etwa 7%. Durch den anschliessenden Erhitzungsprozess gehen nochmals etwa 23% (Dünsten) bis 45% (Kochen) verloren, und weitere Verluste treten schliesslich beim Warmhalten auf (30).

Allgemeingültige Aussagen über die *Mineralstoffveränderungen* beim Garen (Kochen, Dünsten usw.) von Gemüsen sind im gegenwärtigen Zeitpunkt wegen der zu geringen Anzahl von Untersuchungsergebnissen nicht möglich. Wird auch die Garflüssigkeit zur Speisezubereitung verwendet, sind keine Mineralstoffverluste zu erwarten. Dies trifft jedoch nur für das Verfahren «Dünsten» von vornherein zu (30). Beim Kochen von Kartoffeln vermindert sich beispielsweise die Kaliummenge um etwa 20% (bezogen auf die Rohware), diejenige von Magnesium und Kupfer um rund 10% (30). Bei Kupfer, Zink, Mangan, Nickel und Chrom spielen auch Einflüsse des Kochgeschirrs (Glas, Teflon, Aluminium usw.) eine Rolle (31).

Wie die Untersuchungsergebnisse von Mahlzeiten belegen, können daher zwischen den anhand von Tabellenwerken ermittelten Gehalten einzelner Mineralstoffe (und Spurenelemente) und den analytisch ermittelten Werten erhebliche Unterschiede auftreten (32): Während die Ergebnisse bei Natrium recht gut übereinstimmten, waren für Kalium die analytisch festgestellten Gehalte im Mittel um 44% geringer als die berechneten. Für Eisen, Calcium und Kupfer ergaben sich hingegen, vermutlich durch das Kochwasser und die Kochgeräte bedingt, um 32–55% höhere Werte.

Ergeben sich durch die Berechnung bei vielen Nährstoffen eher zu optimistische Beurteilungen, trifft für *potentiell toxische Stoffe* oft das Gegenteil zu: Die Konzentrationen vieler Pflanzenschutzmittel vermindern sich bei der Überführung pflanzlicher Lebensmittel in den verzehrsbereiten Zustand um bis zu fast 100% (33–35). Leichtflüchtige Organochlorverbindungen, wie z. B. Chloroform, Tetrachlorethylen oder Trichlorethylen in Trinkwasser, werden durch fünfminütiges Kochen zu mehr als 95% entfernt (36).

Blei haftet vorwiegend als Oberflächenkontaminant an den Lebensmitteln. Einmaliges Waschen von Salaten führt bereits zu einer Verminderung der Bleikonzentration um 70–90% (33) und das Schälen der Kartoffeln zu einer solchen von 67% (37). In einer anderen Arbeit wird die Bleikonzentration von gekochten Kartoffeln noch mit etwa 10% des Ausgangswertes der Rohware angegeben (38). Die küchenmässige Zubereitung der meisten Gemüsesorten führt im Mittel zu einer Verminderung der Bleikonzentration auf etwa die Hälfte, wobei das Waschen, Putzen und Rüsten den weitaus grössten Einfluss hat (38).

Cadmium wird dagegen zu einem grossen Teil über die Wurzeln aufgenommen und in die oberirdischen Pflanzenteile verlagert. Ein Teil wird aber auch durch oberirdische Pflanzenteile direkt aus der Atmosphäre aufgenommen und in der Pflanze verteilt (39). Deshalb lässt sich der Cadmiumgehalt von Gemüse durch die küchenmässige Zubereitung vergleichsweise wenig beeinflussen. Im Mittel kann mit einer Konzentrationsabnahme von etwa 10–15% (Bereich 0–40%) gerechnet werden (38).

Im Gegensatz zu organischen Stoffen, wie z. B. Pflanzenschutzmittel, kann durch die verzehrsfertige Zubereitung der Gehalt der Speisen an verschiedenen chemischen Elementen auch zunehmen. In erster Linie zu erwähnen ist der Einfluss des Materials der *Küchenutensilien:* Wird Reis in einer Gusseisenpfanne gekocht, enthält er deutlich mehr Eisen als bei Verwendung einer Aluminiumpfanne (40). Die Bleikonzentration von Kohl, der in einer neu verzinnten Kupferpfanne gegart wurde, erhöhte sich beispielsweise von 0,55 μg/g (Trockenmasse) auf 3,3 μg/g; bei Pfannen mit stark abgenützter Zinnschicht ergab sich immer noch ein Anstieg von 0,55 μg/g auf 0,66 μg/g (41). Kupferpfannen mit Nickelbelägen führten zu Nickelkonzentrationen in den Speisen, die, bezogen auf das Frischgewicht, im Bereich von 10 bis 130 μg/g (Sauerkraut) lagen (42, 43).

Im *Kochwasser* enthaltene chemische Elemente können durch die Lebensmittel sorbiert werden: In stark fluorhaltigem Wasser (ca. 1 μg/ml) gekochte Gemüse reichern Fluor an, bis etwa zum Sechsfachen der ursprünglich vorhandenen Konzentration (44). Auch das Material des Kochgefässes dürfte dabei von Bedeutung sein, da insbesondere Aluminiumpfannen ebenfalls Fluor aus dem Kochwasser zu entfernen scheinen (45). Beim Vorliegen von bleihaltigem Kochwasser kann das Kochgut, je nach Wasserhärte, Material des Kochgeschirrs, Art des Lebensmittels und Verhältnis Festsubstanz zu Wasservolumen, bis zu 80% der im Wasser befindlichen Bleimenge aufnehmen (46, 47).

Die in diesem Abschnitt dargestellten Einflüsse auf die Zusammensetzung der schliesslich konsumierten Nahrung sind in Zusammenstellungen und Tabellenwerken über die Gehalte der Lebensmittel an Nährstoffen und potentiell toxischen Stoffen nicht oder höchstens teilweise berücksichtigt.

Extreme Verzehrsgewohnheiten

Zufuhrabschätzungen für Bevölkerungsgruppen mit extremen Verzehrsgewohnheiten sind nur möglich, wenn die entsprechenden Häufigkeitsverteilungen der Verzehrsmengen einzelner Lebensmittel bekannt sind. Entsprechende Untersuchungen in den USA und in Grossbritannien ergaben, dass zwischen der mittleren und extremen Verzehrsmenge eines bestimmten Lebensmittels, das vom untersuchten Kollektiv während der Erhebungsperiode verzehrt wurde, Beziehungen bestehen: 10% der Bevölkerung verzehrte mehr als das ca. zweifache, 5% mehr als das ca. 2,5fache, 2,5% mehr als das ca. 3fache und 1% mehr als das ca. 4fache der mittleren Verzehrsmenge des jeweiligen Lebensmittels (18, 23, 28). Diese Beziehungen ergaben sich sowohl für Grundnahrungsmittel, wie z. B. Brot und Milch, als auch für Lebensmittel, wie z. B. Leber, die nur von einem Teil der Bevölkerung konsumiert werden. Ein analoger Vergleich der mittleren Energiezufuhr in verschiedenen Altersklassen des gleichen Geschlechts mit dem 95%-Quantil der Energiezufuhr der gleichen Klasse ergab ein etwa konstantes Verhältnis, das nie grösser als zwei war (18), das heisst, dass weniger als 5% der jeweiligen Bevölkerungsgruppe eine tägliche Energiezufuhr von mehr als dem Doppelten des Durchschnittswertes aufweisen.

Während diese Beziehungen erlauben, etwas über die Nahrungszufuhr ganzer Bevölkerungsgruppen auszusagen, so dürften sie auf einzelne Individuen angewendet zu Überschätzungen führen. Denn es ist sehr unwahrscheinlich, dass die während der Erhebungsdauer (z. B. 1 Woche) ermittelten extremen Verzehrsmengen einzelner Individuen durch diese während Jahren beibehalten werden (18).

Trotzdem empfiehlt die WHO, falls nur Durchschnittswerte verfügbar sind, zur Beurteilung der individuellen Belastung durch potentiell toxische Stoffe im Sinne der Vorsorge die folgenden groben Faustregeln anzuwenden (18): Für Individuen, die mehr Nahrung verzehren als der Durchschnitt, sollte die zweifache mittlere Zufuhrmenge eingesetzt werden. Ist der fragliche Stoff vor allem in einem bestimmten Lebensmittel enthalten, wie z. B. Cadmium in Nieren, so sollte für die Bewertung der dreifache Wert des durchschnittlichen Verzehrs des betreffenden Lebensmittels angewendet werden.

Analysenqualitätskontrolle und Richtigkeit der Resultate

Dank den modernen instrumentellen Verfahren ist es heute möglich, verschiedene Stoffe noch in extrem tiefen Konzentrationen quantitativ zu bestimmen. Ein Hauptproblem bei der Ultraspurenanalytik von Elementen in Nahrungsmitteln und anderen biologischen Materialien besteht aber in der oft nur mit grossem Aufwand zu vermeidenden Kontamination der Proben durch das zu bestimmende, in der Umwelt häufig in sehr viel höheren Konzentrationen vorhandene Element. Kontaminationsgefahr besteht bereits bei der Probenahme, dann bei der Lagerung und schliesslich bei der Probenvorbereitung und führt allzu oft zu spektakulär hohen Gehalten an Schwermetallen und anderen Elemen-

ten in Lebensmitteln. Tiefe Nachweisgrenzen und eine gute Präzision innerhalb des einzelnen Laboratoriums sind deshalb noch keine Garantie für die *Richtigkeit* spurenanalytischer Resultate. Dass ein grosser Teil solcher analytischer Daten nicht stimmt und dabei häufig viel zu hoch liegt, zeigt sich allerdings oft erst in Ringversuchen (48) und Zusammenstellungen sogenannter Normalkonzentrationen von Elementen in biologischen Proben (49). Auf die Vermeidung systematischer Fehlerquellen wurde deshalb in dieser Studie grosses Gewicht gelegt. Die konkreten Massnahmen zur analytischen Qualitätskontrolle wurden durch die analysierenden Laboratorien jeweils den besonderen Erfordernissen der betreffenden analytischen Methode angepasst und werden in den einzelnen Teilkapiteln diskutiert.

Methodisches

Probenerhebung

Die Tagesrationen (Proben), bestehend aus Frühstück, Mittag- und Abendessen, wurden im Januar/Februar 1983 in einer Kantonshauptstadt des deutsch-schweizerischen Mittellandes an jeweils 10 aufeinander folgenden Tagen, d. h. auch über das Wochenende, eingekauft. Die in allen folgenden Kapiteln verwendeten Abkürzungen für die vier Verpflegungsbetriebe und deren Charakterisierung sind in Tabelle 1 zusammengestellt.

Während bei den Betrieben B und D die Zusammensetzung der Tagesrationen gegeben war, bestand bei den Betrieben A und C die Wahl zwischen verschiedenen Menüs. Bei der Zusammenstellung der Tagesrationen richteten wir uns nach der beim Küchen- oder Kassenpersonal erfragten Häufigkeit, mit der die einzelnen Mahlzeiten abgegeben worden waren. Zusätzliche Getränke, die nicht im Menüpreis inbegriffen waren, wurden nicht erhoben. Der Umfang der Rationen entsprach den üblichen Gepflogenheiten der jeweiligen Betriebe.

In den Betrieben A, B und C ergaben Rückfragen, dass vorwiegend Kochgeschirre sowie Bestecke aus Chromstahl verwendet wurden; bei Betrieb D liess sich die Art der Kochgeschirre nicht mehr ermitteln.

Anhang II enthält die Zusammensetzung der einzelnen Mahlzeiten und die Probenummern der Tagesrationen, die in allen folgenden Kapiteln beibehalten werden, sowie die entsprechenden Feucht- und Trockenmassen.

Probenverarbeitung

Im Geschirr und mit Bestecken des jeweiligen Betriebes wurden von uns die Lebensmittel zerkleinert, allfällige Knochen entfernt, Salat mit der Gabel geschöpft (zurückbleibende Sauce wurde nicht erfasst) und die betreffenden Lebensmittel gewogen.

Bei allen übrigen Teilschritten wurde peinlichst darauf geachtet, die Proben vor Kontaminationen zu schützen.

Tabelle 1. Charakterisierung der Verpflegungsbetriebe

Bezeichnung	Betrieb (Kurzbezeichnung)	Menüwahl	Probenummer
A	Personalrestaurant eines Betriebs der öffentlichen Dienste *(Personalrestaurant)*	Mittag: 2 Menüs Abend: 1 Menü	1–10
B	Universitätsspital, Kost der Patienten der normalen Abteilung und des Personals (ohne spezielle Diäten) *(Spital)*	fix	11–20
C	Vegetarisches Restaurant *(vegetarisch)*	Mittag: 2 Menüs[1] Abend: à la carte	21–30
D	Rekrutenschule *(RS)*	fix	31–40

[1] Täglich ein Menü für Kalorienbewusste, nur einmal erhoben: Mittagessen von Probe Nr. 29.

Die Mahlzeiten eines Tages wurden in einem Polypropylengefäss (3 L) gesammelt: Zwischen den einzelnen Mahlzeiten wurde der Behälter mit einer Haushaltfolie aus Polyethylen abgedeckt und im Kühlschrank des jeweiligen Betriebes zwischengelagert. Am folgenden Tag wurde im Laboratorium, falls nötig unter Zusatz von 500 ml deionisiertem Wasser, mit einem Stabmixer (Polytron Typ PTA-10/35, Messer aus TiAl6V4-Legierung, vorstehend; Kinematica, CH-Luzern) im gleichen Gefäss während etwa 15 Minuten homogenisiert. Die pH-Werte der Homogenisate lagen im Bereich von 4,5–6,0, 90% der Werte lagen im Bereich von 5,0–6,0. Im Labor wurden entsprechende Blindwerte mit Saccharoselösungen gewonnen (Proben 43, pH = 6 und 44, pH = 4,5).

Teilproben von jeweils 200–300 g des Homogenisates wurden in Polypropylenflaschen abgefüllt und bis zur weiteren Verwendung (Nährstoffe, Nitrat, Nitrit, Sulfit, Pestizide und Fluor) tiefgefroren. Eine für die Bestimmung chemischer Elemente (ausgenommen Fluor) vorgesehene Teilprobe wurde in einem Rundkolben aus Teflon gefriergetrocknet (Start: –30 °C, ca. 0,03 mmHg, Ende nach 24 h, Raumtemperatur), mittels eines Löffels aus Polypropylen in Flaschen aus dem gleichen Material abgefüllt und bis zur weiteren Verwendung im Kühlschrank gelagert.

Auf die Frage nach Verlusten chemischer Elemente bei der Probenvorbereitung wird in den weiteren Kapiteln beim jeweiligen Element eingegangen.

Homogenität der Proben

Im Hinblick auf die zur Bestimmung chemischer Elemente sehr geringen Einwaagen wurde die Homogenität der gefriergetrockneten Proben geprüft. Für Pro-

be 26, die einen grossen Salatanteil aufweist und deshalb Homogenisierungsprobleme erwarten liess, wurde für die Cadmiumkonzentration aus sechs Einwaagen zu 300 mg ein Mittelwert von 33,2 ng/g und eine Standardabweichung von 5,3 ng/g berechnet (Variationskoeffizienten 16%, Bereich 26,4 bis 42,3 ng/g). Das Ergebnis entspricht der Reproduzierbarkeit des betreffenden Laboratoriums bei erwiesenermassen homogenen Proben und ist somit rein durch die Analytik bestimmt (50).

Analoge Ergebnisse bei verschiedenen Proben ergaben sich bei Einwaagen von 100–250 mg für andere Elemente, wie z. B. Na, K, Al, J, die mittels instrumenteller Neutronenaktivierung bestimmt wurden. Die gefundenen Variationskoeffizienten (bis zu 10%) waren allein durch die Zählstatistik bedingt (51).

Zusammensetzung der Tagesrationen

Die Zusammensetzungen der einzelnen Mahlzeiten sind im Anhang II aufgeführt. In Tabelle 2 sind die mittleren Massen der Tagesrationen, die Trockenmassen (Masse nach Gefriergetrocknung) sowie die Energieinhalte (52) für die verschiedenen Betriebe zusammengestellt. Für eine bessere Vergleichbarkeit mit Zufuhrabschätzungen aus der Literatur sind auch die entsprechenden Werte ohne Flüssigkeiten (Säfte, Suppen, Kaffee), aber inkl. Milch, aufgeführt. Der Anteil der mittleren Trockenmasse an der Gesamtzufuhr schwankt je nach Betrieb im Be-

Tabelle 2. Übersicht über den Umfang der Tagesrationen

Betrieb	Masse der Tagesrationen (Mittelwert und Standardabweichung)			Energie (nach Lit. 52) (kJ)[2]
	Insgesamt (g)	Ohne Flüssigkeit[1] aber inkl. Milch (g)	Gefriergetrocknet (g)	
A	1770 ± 179	1315 ± 158	457 ± 57	9552 (2283)
B	2272 ± 160	1541 ± 148	428 ± 39	8924 (2133)
C	1816 ± 291	1381 ± 236	421 ± 61	8590 (2053)
D	2226 ± 305	1248 ± 222	536 ± 44	10749 (2569)
Mittelwert	2021	1371	461	9456 (2260)

[1] Suppen, Frucht- und Gemüsesäfte, Kaffee und Tee. [2] In Klammern kcal.

reich von 18,8% (B) bis 25,8% (A) und beträgt im Mittel der Betriebe rund 23%. Die mittleren Energieinhalte pro g Trockenmasse liegen im engen Bereich von 20,0 kJ (D) bis 20,9 kJ (A, B).

Anhand der Menüzusammenstellung und unter Anwendung üblicher Kochgepflogenheiten wurden die Anteile der den Menüs zugrundeliegenden rohen Lebensmittelmengen grob geschätzt. Die Ergebnisse sind als Mittelwerte über alle Betriebe und umgerechnet auf ein Jahr zusammen mit den vorläufigen Ergebnissen einer kürzlich durchgeführten Schätzung der Pro-Kopf-Verzehrsmengen (53) im Anhang I aufgeführt. In Tabelle 3 sind die Lebensmittelkategorien zusammengefasst und zusätzlich mit den entsprechend umgerechneten Zahlen der Haushaltserhebungen des BIGA (54) verglichen. Dazu wurden Schokolade, Suppen und Getränke (ausser Milch) weggelassen; Brot wurde als Mehl gerechnet (Faktor 0,735).

Tabelle 3. Vergleich der in den Tagesrationen enthaltenen rohen Lebensmittelmengen mit anderen Erhebungen

Lebensmittelkategorie		Tagesrationen[1] (kg/Jahr)	Pro-Kopf-[2] Verzehr (kg/Jahr)	BIGA[3] (kg/Jahr)
Milch und Milchprodukte (ohne Glace)		144,5	164,0	111,4
Eier		5,1	8,3	6,8
Fleisch (inkl. Fisch)		39,7	73,0	36,1
Cerealien (inkl. Brot als Mehl)		73,8	73,2	35,9
Gemüse (inkl. Pilze)		142,2	115,9	71,3
Obst (inkl. Hartschalenobst)		15,6	84,6	61,1
Übrige Lebensmittel (ohne Getränke und Schokolade)		33,9	57,1	21,0
Total	kg/Jahr	454,8	576,1	343,6
	kg/Tag	1,25	1,58	0,94

[1] Zur Zubereitung der Tagesrationen geschätzte Mengen an rohen Lebensmitteln, umgerechnet auf ein Jahr (Zusammenfassung von Anhang I).

[2] Bezogen auf Wohnbevölkerung (inkl. Säuglinge); anhand von Ernährungsbilanzen, Erhebungen bei Lebensmittelindustrie und -handel geschätzte Einkaufsmengen, wobei für Rüstabfälle und nichtverzehrbare Anteile Abzüge angebracht wurden (53) (Zusammenfassung von Anhang I).

[3] Erhebungen des Bundesamtes für Industrie, Gewerbe und Arbeit (BIGA) zur Ermittlung des Landesindexes der Konsumentenpreise (54). Ausserhausverpflegung ist nicht erfasst.

Diese grobe Schätzung ergibt für die Tagesrationen einen mittleren täglichen Verzehr an rohen Lebensmitteln von 1,25 kg (für die gekochten Speisen ergab sich solcher von 1,37 kg). Die Pro-Kopf-Verzehrsmengen, worin die meisten Le-

bensmittel enthalten sind, d. h. auch solche, die vorwiegend als Zwischenverpflegungen (aber ohne Schokolade) verzehrt werden, ergeben demgegenüber einen Wert von 1,58 kg/Tag*. Dieser Schätzwert basiert auf den durch die Wohnbevölkerung (inkl. Säuglinge) eingekauften Lebensmittelmengen, wobei auch die Selbstversorgung sowie Abzüge für nichtverzehrbare Anteile und Rüstabfälle berücksichtigt sind (53). Aus den Haushaltserhebungen des BIGA (54) errechnet sich ein entsprechender Mittelwert von nur 0,94 kg, wobei hier der Ausserhausverzehr nicht erfasst ist; Rüstabfälle, nichtverzehrbare Anteile, gewisse Zwischenverpflegungen sowie die Selbstversorgung sind jedoch in diesem Wert enthalten. Der für die Tagesrationen ermittelte Wert von 1,25 kg liegt zwischen dem Wert der Pro-Kopf-Verzehrsmengen und dem der BIGA-Erhebungen. Abzüge für Speisereste, die mit 10—20% angenommen werden können, sind in keiner der erwähnten Studien enthalten. Wird zudem der mittlere Energiegehalt der Tagesrationen von rund 9560 kJ (2260 kcal) in Rechnung gestellt, so kann angenommen werden, dass die in dieser Studie geschätzte mittlere tägliche Zufuhr an rohen Lebensmitteln, mindestens was Mahlzeiten betrifft, eher über dem schweizerischen Durchschnitt liegen dürfte.

Während die Übereinstimmung zwischen den Tagesrationen und den Daten des Pro-Kopf-Verzehrs für Milch und Milchprodukte, Cerealien und Gemüse durchaus akzeptabel erscheint (Tabelle 3), ergeben sich bei Fleisch und Obst erhebliche Abweichungen.

Beim Obst lassen sich die Differenzen damit erklären, dass dieses eine typische Zwischenverpflegung darstellt und dass die Erhebungen der Tagesrationen im Winter erfolgte. Wird beim Fleisch (inkl. Fisch) das vegetarische Restaurant nicht berücksichtigt, errechnet sich ein Jahreskonsum von rund 53 kg, der immer noch etwa 30% unterhalb des Schätzwertes der Pro-Kopf-Verzehrsmenge liegt.

Werden statt der Lebensmittelkategorien einzelne Lebensmittel betrachtet (Anhang II), so ergibt sich, dass in den erhobenen Tagesrationen vor allem Innereien, Reis, Blattgemüse, Zichoriengewächse (Witloof, Zuckerhut und Ciccorino), im Mittel um etwa 2mal, Spinat etwa 4mal und Soja gar 70mal stärker vertreten sind als in den Pro-Kopf-Verzehrsdaten. Dies dürfte durch die Jahreszeit sowie die vegetarischen Menüs bedingt sein. Die gegenüber den Pro-Kopf-Verzehrsdaten deutlich tieferen Werte für die Positionen übrige Milchprodukte und übrige Cerealien erklären sich dadurch, dass Zwischenverpflegungen (z. B. Backwaren) in den Tagesrationen nicht erfasst sind.

Wenn auch gewisse Abweichungen der durchschnittlichen Verzehrsmengen einzelner Lebensmittel zwischen den in dieser Studie untersuchten Tagesrationen und anderen Erhebungen deutlich ersichtlich sind, scheint die Schlussfolgerung doch gerechtfertigt, dass die Zusammensetzungen der Tagesrationen, trotz der grossen Vielfalt, als im Mittel typisch für schweizerische Verhältnisse betrachtet werden können.

* Für die Bundesrepublik Deutschland berechnet sich wiederum ohne Getränke und Schokolade, aber inkl. Milch, für die erwachsene Bevölkerung ein identischer Wert, der einer Energiezufuhr von rund 12 300 kJ (2940 kcal) entspricht (55).

Dank

Den beteiligten Verpflegungsbetrieben und Laboratorien danken wir für ihr Interesse und die Bereitschaft, bei dieser Studie mitzuwirken.

Dr. *Y. Siegwart,* Vizedirektor des Bundesamtes für Gesundheitswesen (BAG) und Prof. Dr. phil., Dr. med. *Ch. Schlatter* vom Institut für Toxikologie der Eidg. Technischen Hochschule und der Universität Zürich danken wir für die gebotene Unterstützung.

Katharina Geiger (BAG) verdanken wir die sorgfältige Erhebung und Verarbeitung der Proben, *Ursula Lengacher* (BAG) die Schätzung der rohen Lebensmittelmengen sowie die Reinschrift des Manuskriptes, Dr. *R. Gerber* (BAG) und Dr. *M. Stransky* (Institut für Ernährungsforschung, Rüschlikon) die redaktionelle Durchsicht des Manuskriptes.

Zusammenfassung

Zur Abschätzung der täglichen Zufuhrmengen an essentiellen und nicht essentiellen Stoffen wurden aus vier schweizerischen Verpflegungsbetrieben (Betriebsrestaurant, Spital, vegetarisches Restaurant, Rekrutenschule) 40 Tagesrationen, bestehend aus Frühstück, Mittag- und Abendessen, erhoben. Getränke, die nicht im Menü inbegriffen waren, sowie Zwischenverpflegungen wurden nicht erfasst.

Als einleitendes Kapitel für die folgenden Arbeiten wird die Probenahme, die Verarbeitung und die Zusammensetzung der Tagesrationen beschrieben. Durch Vergleich mit anderen Erhebungen wird gezeigt, dass die mittlere Zusammensetzung der Tagesrationen als typisch für schweizerische Verhältnisse betrachtet werden kann.

Vor- und Nachteile der gebräuchlichen Verfahren für Zufuhrabschätzungen und der Einfluss der Zubereitung der Lebensmittel auf die Gehalte verschiedener Stoffe in der Nahrung werden diskutiert.

Résumé

Des échantillons de 40 rations journalières, comprenant le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner et provenant de 4 cuisines collectives suisses (cantine, hôpital, restaurant végétarien, école de recrues) ont été prélevés, en vue d'une estimation de l'apport quotidien, par la voie alimentaire, de substances indispensables et non indispensables. Il n'a pas été tenu compte des boissons et collations consommées hors des repas.

En tant que chapitre d'introduction, la publication décrit l'échantillonnage, la préparation des échantillons pour l'analyse et la composition des rations journalières. Une comparaison avec d'autres études démontre que la composition moyenne des rations journalières peut être considérée comme typique pour la Suisse.

Les avantages et les inconvénients des méthodes généralement utilisées pour des études de ce genre et l'influence de la préparation des denrées alimentaires sur la teneur de la nourriture en diverses substances sont discutés.

Vergleich der in den Tagesrationen enthaltenen rohen Lebensmittelmengen mit den Pro-Kopf-Verzehrsmengen

Lebensmittel	Tagesrationen[1] (kg/Jahr)		Pro-Kopf-Verzehr[2] (kg/Jahr)	
Milch und Milchprodukte		144,5		164,0
Milch	116,6		115,6	
Butter	7,0		7,1	
Käse	11,6		13,4	
übrige Milchprodukte (ohne Glace)	9,3	(Joghurt 1,3)	27,9	(Joghurt 14,7)
Eier		5,1		8,3
Fleisch (inkl. Fisch)		39,7		73,0
Fleisch (ohne Innereien)	31,5		66,9	(inkl. Schlachtnebenprodukte, ohne Innereien)
Innereien	3,6		1,6	
Fisch	4,6		4,5	(inkl. Konserven, Weich- u. Krebstiere)
Cerealien		73,8		73,2
Brot (als Mehl)	43,5		36,9	
Teigwaren (inkl. Gries)	9,4		8,9	
Reis	8,4		3,6	
Übrige Cerealien	12,5		23,8	
Gemüse (inkl. Pilze)		142,2		115,9
Wurzel- und Knollengemüse (ohne Kartoffeln)	11,9		13,8	
Kartoffeln	44,5		47,6	
Stengel- und Sprossgemüse	4,8		4,0	
Blütengemüse	2,3		2,5	
Blattgemüse: Salate	10,1	} 31,8	8,8	} 16,6
Spinat	7,8		1,8	
Kohle	13,8		6,0	
Fruchtgemüse (inkl. Konzentrate)	13,8	(Tomaten 5,1)	16,0	(Tomaten 10,8)
Zwiebelgemüse	6,7		6,3	
Zichoriengewächse	5,7		2,4	
Hülsenfrüchte, Samengemüse	17,4	(Soja 7,1)	4,6	(Soja ca. 0,1)
Pilze	3,3	(Zuchtchampignons)	2,1	(Zuchtpilze 1,6)

Lebensmittel	Tagesrationen[1] (kg/Jahr)	Pro-Kopf-Verzehr[2] (kg/Jahr)
Obst (inkl. Hartschalenobst, Südfrüchte, Melonen)	15,6	(Kernobst 32,3) 84,6
Frucht- und Gemüsesäfte	(23,5)	(30,2) (nur Fruchtsäfte)
Übrige Lebensmittel	33,9	57,1
Essig	1,7	1,2
Küchenkräuter und Gewürze	1,1	0,8
Öle, Fette	4,6	5,6
Konfitüre	13,3	3,4 (nur kommerzielle)
Honig	0,5	1,2
Zucker	3,9	22,2
Frühstücksgetränke (inkl. Kakao)	0,6	1,6
Kaffee geröstet, Tee	8,2	6,3
diverse wie Zuckerwaren, Sirup, Suppenpulver, Saucen, Würzmittel, Salz usw.		14,8
Total kg/Jahr	454,8	576,1
kg/Tag	1,25	1,58
(ohne Schokolade und Getränke, aber inkl. Milch, Brot als Mehl)		

[1] Zur Zubereitung der Tagesrationen geschätzte Mengen an rohen Lebensmitteln, umgerechnet auf ein Jahr.

[2] Bezogen auf Wohnbevölkerung (inkl. Säuglinge); anhand von Ernährungsbilanzen, Erhebungen bei Lebensmittelindustrie und -handel geschätzte Einkaufsmengen, wobei für Rüstabfälle und nichtverzehrbare Anteile Abzüge angebracht wurden (53); die Angaben verstehen sich somit ohne versteckte Anteile (z. B. Zucker, Öle und Fette).

Zusammensetzung der Tagesrationen und Probenbezeichnung

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
Betrieb A (Personalrestaurant)					
1	3 dl Milchkaffee ca. 90 g Weissbrot 20 g Butter 30 g Kirschenkonfitüre	119 g Orangenjus 120 g Fleischvogel m. Speck u. Sauce 142 g Blumenkohl 119 g Bratkartoffeln 152 g Vanillecreme mit Schlagrahm	97 g Blutorangenjus 96 g Hamburger 248 g Risi-bisi (Reis) mit Sauce 54 g Endiviensalat	1415 (1050)	419
2	316 g Milchkaffee 105 g Ruchbrot 20 g Butter 30 g Johannisbeerkonfitüre	303 g Gemüsesuppe 129 g Sauerkraut 97 g Saucisson 149 g Salzkartoffeln	118 g Grapefruitjus 113 g Schinken mit Sauce 186 g Blattspinat 162 g Bratkartoffeln	1709 (1130)	356
3	320 g Milchkaffee 89 g Ruchbrot 19 g Butter 27 g Erdbeerkonfitüre	299 g Kartoffelsuppe 320 g Champignontoast 110 g gem. Salat (Karotten, Gurken, Weisskabis)	121 g Orangenjus 561 g Spaghetti bolognese mit Käse 42 g Endiviensalat 115 g Apfel	2013 (1430)	473
4	323 g Milchkaffee 111 g Ruchbrot 20 g Butter 31 g Zwetschgenkonfitüre	110 g Tomatenjus 148 g Fischfilet (Dorsch) 236 g Salzkartoffeln 114 g Randensalat 161 g Cremeschnitte	106 g Orangenjus 139 g Kalbsbrust gerollt, mit Sauce 167 g Bohnen 201 g Rösti (aus Rohkartoffeln)	1795 (1420)	491
5	316 g Milchkaffee 100 g Ruchbrot 20 g Butter 32 g Quittenkonfitüre	114 g Blutorangenjus 103 g Kalbsragout an Pilzsauce 290 g Nudeln 32 g Ruchbrot 99 g Brüsselersalat	97 g Grapefruitjus 229 g Käseschnitte mit Schinken und Tomate 150 g Gurkensalat 217 g Rhabarberkuchen	1784 (1420)	530

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
6	291 g Milchkaffee 85 g Ruchbrot 20 g Butter 30 g Heidelbeerkonfitüre	115 g Orangenjus 442 g Bami-Goreng (Reis, Fleisch, Gemüse) 148 g Karottensalat	125 g Tomatenjus 187 g Hamburger mit Champignonsauce 207 g Pommes frites 76 g Kabissalat	1686 (1300)	448
7	316 g Milchkaffee 117 g Ruchbrot 20 g Butter 29 g Pfirsichkonfitüre	112 g Grapefruitjus 129 g Saftplätzli mit Sauce 275 g Polenta mit Käse 38 g Ruchbrot 38 g Endiviensalat	319 g Minestrone 492 g Hörnligratin m. Sauce bolognese 141 g Apfelmus	2011 (1420)	465
8	332 g Milchkaffee 119 g Ruchbrot 20 g Butter 24 g Honig	114 g Blutorangenjus 193 g Fleischkäse-Piccata 291 g Spaghetti mit Tomatensauce 125 g Selleriesalat 140 g Caramelköpfli	98 g Orangenjus 143 g Schweinsbratwurst mit Zwiebelsauce 152 g Mischgemüse (Erbsen, Karotten, Rosenkohl) 180 g Lyoner Kartoffeln (Bratkartoffeln mit Zwiebeln und Speck)	1913 (1540)	545
9	338 g Milchkaffee 118 g Ruchbrot 20 g Butter 29 g Kirschenkonfitüre	113 g Grapefruitjus 123 g Saure Leber (Schwein) 319 g Kartoffelstock 124 g Randensalat	117 g Blutorangenjus 85 g Rindsragout 162 g Rotkraut 130 g Knöpfli	1664 (1270)	416
10	329 g Milchkaffee 101 g Ruchbrot 20 g Butter 27 g Brombeerkonfitüre	269 g Gerstensuppe 227 g Fisch (Rotbarsch) mit Tomatensauce 180 g Gemüsereis 54 g Endiviensalat	108 g Orangenjus 113 g Kotelett 245 g Eierspiralen (Teigwaren) mit Käse und Sauce 56 g Rotkrautsalat	1715 (1170)	428

[1] Wert in Klammern: ohne Flüssigkeiten (z. B. Suppen), aber inkl. Milch (Schätzung).
[2] Masse der gefriergetrockneten Tagesration.

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
Betrieb B (Spital)					
11	273 g Kaffee 301 g Milch 73 g Ruchbrot 20 g Butter 28 g Zwetschgenkonfitüre	167 g Suppe 96 g Schnitzel paniert 106 g Rosenkohl 161 g Bratkartoffeln 131 g Rhabarberquarkcreme	303 g Kaffee 332 g Milch 296 g Birchermüesli mit Schlagrahm 39 g Grahambrot 9 g Butter	2332 (1590)	434
12	283 g Kaffee 327 g Milch 75 g Ruchbrot 20 g Butter 29 g Johannisbeerkonfitüre	83 g Suppe 152 g Fischfilet (Fisch unbekannt) mit Mandelsplittern 55 g Broccoli 135 g Salzkartoffeln 38 g Moccaroulade	303 g Kaffee 332 g Milch 36 g Cipollata 184 g Spiralen (Teigwaren) mit Tomaten-Kräuter-Sauce 71 g gem. Salat (Endivien, Nüssli, Chinakohl)	2117 (1450)	398
13	282 g Kaffee 305 g Milch 64 g Ruchbrot 20 g Butter 29 g Aprikosenkonfitüre	173 g Suppe 68 g Rindszunge mit Madeirasauce 170 g Lattich 188 g Kartoffelstock 136 g Vanillecreme	303 g Kaffee 310 g Milch 65 g Roastbeef (kalt) 121 g Poulet (kalt) 79 g Kartoffelsalat 10 g Endiviensalat 37 g Ei, Gurken, Tomaten 38 g Grahambrot	2396 (1640)	419
14	319 g Kaffee 328 g Milch 57 g Ruchbrot 19 g Butter 30 g Brombeerkonfitüre	188 g Gemüsesuppe 113 g Fleischspiessli 71 g Erbsen 143 g Safranreis 80 g Pfirsich mit Vanillecreme	281 g Kaffee 313 g Milch 106 g Zopf 19 g Butter 26 g Frischkäse 30 g Honig	2118 (1330)	458
15	285 g Kaffee 316 g Milch 83 g Ruchbrot 9 g Butter 32 g Aprikosenkonfitüre	180 g Suppe 104 g geschnetzeltes Kalbfleisch 89 g Tomaten ged. 158 g Kart.-Gnoggi 146 g Orange	293 g Kaffee 318 g Milch 172 g Rösti 46 g Greyerzerkäse 90 g Brüsselersalat	2316 (1560)	447

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
16	286 g Kaffee 321 g Milch 78 g Ruchbrot 20 g Butter 30 g Erdbeerkonfitüre	156 g Suppe 69 g Kalbsrollbraten 118 g Spinat (gehackt) 89 g Kartoffelkroketten 71 g Vermicelles mit Schlagrahm	311 g Kaffee 321 g Milch 107 g gekochte Eier 186 g Gemüsereis mit Tomatensauce 58 g Endiviensalat	2216 (1460)	425
17	307 g Kaffee 324 g Milch 78 g Ruchbrot 20 g Butter 30 g Quittenkonfitüre	171 g Suppe 105 g Schweinsplätzli mit Sauce 176 g Spaghetti 111 g gem. Salat (Brüsseler, Karotten) 105 g Joghurtcreme mit Früchten	261 g Kaffee 316 g Milch 442 g Einbackauflauf mit Vanillesauce 169 g Apfelkompott	2608 (1870)	511
18	283 g Kaffee 299 g Milch 74 g Ruchbrot 20 g Butter 30 g Aprikosenkonfitüre	152 g Gemüsesuppe 71 g Rippli und Siedfleisch 166 g Sauerkraut 139 g Salzkartoffeln 60 g Ofenküchlein	318 g Kaffee 293 g Milch 65 g Rindfleisch-Stroganoff 214 g Griessschnitten 64 g Endiviensalat	2246 (1490)	377
19	300 g Kaffee 322 g Milch 71 g Ruchbrot 20 g Butter 30 g Zwetschgenkonfitüre	119 g Suppe 302 g Canelloni gratiniert mit Tomatenwürfeli 72 g gem. Salat 134 g Apfelmus mit Vanillecreme	295 g Kaffee 317 g Milch 103 g Aufschnitt 44 g Gurke, Sülzli, Ei 104 g Kartoffelsalat 29 g gem. Salat 47 g Grahambrot	2305 (1590)	429
20	260 g Kaffee 308 g Milch 94 g Ruchbrot 19 g Butter 30 g Johannisbeerkonfitüre	139 g Suppe 133 g Pouletbrust mit weisser Sauce 110 g Erbsen 147 g Salzkartoffeln 53 g Vanilleglace	237 g Kaffee 307 g Milch 64 g Cipollata mit Sauce 114 g Makkaroni (Teigwaren) 48 g Endiviensalat	2061 (1430)	385

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
Betrieb C (vegetarisch)					
21	349 g Milchkaffee 109 g Birchermüesli 100 g Grahambrot 20 g Butter 56 g Hagebuttenkonfitüre	257 g Spinatrahmsuppe 203 g Sojabraten mit Tomatensauce 128 g Blattspinat 93 g Bratkartoffeln 107 g Himbeerquarkcreme	220 g flache Omelette mit Äpfeln	1634 (1200)	406
22	122 g Blutorangenjus 111 g Kaffee 122 g Milch 22 g Gipfeli 37 g Grahambrötli 20 g Butter 44 g Holunderkonfitüre	291 g Gemüsesuppe 154 g Kohlrabi 114 g Kefen 328 g Kartoffelstock 113 g Haselnussquarkcreme	624 g gem. Salat (Kopfsalat, Ciccorino rosso, Bohnen, Weizen, Champignons, Kresse, Brüsseler, Gurken, Mais, Reis, Karotten, Sellerie, Tomaten, Randen, Russisch. Salat, Ei) 36 g Grahambrot	2131 (1610)	426
23	229 g Kaffee 238 g Milch 106 g Birchermüesli 94 g Grahambrot 21 g Butter 47 g Orangenkonfitüre	239 g Linsensuppe 272 g Pizza 171 g Apfelmus mit Zimtquark	541 g Gemüsegratin (Zucchetti, Fenchel, Kohlrabi, Lauch, Käserahmsauce)	2050 (1580)	439
24	62 g Blutorangenjus 112 g Kaffee 110 g Milch 113 g Gipfeli, Grahambrötli, Ruchbrot 20 g Butter 36 g Gartenbeerenkonfitüre	229 g Griessuppe 232 g Lauchgratin 165 g Kartoffelgratin 127 g Tomaten gedämpft	91 g Spiegelei 420 g Rahmspinat 36 g Grahambrot	1744 (1340)	393

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
25	227 g Kaffee 174 g Milch 100 g Zopf und Grahambrot 31 g Appenzellerkäse 20 g Butter 55 g Hagebuttenkonfitüre	117 g Karottensaft 380 g Naturreis mit Früchten 62 g Currysauce 80 g Feigenquarkcreme	522 g Rösti mit Käse und Spiegelei, Tomaten und Petersilie 116 g Zuckerhutsalat	1872 (1530)	536
26	62 g Karottensaft 161 g Tee creme 102 g Birchermüesli 54 g Grahambrot 15 g Margarine 33 g Gartenbeerenkonfitüre	235 g Sellerierahmsuppe 414 g Sojaspaghetti Casalinga 98 g Hagebuttenjoghurtcreme	217 g Omelette mit Champignons 303 g gem. Salat (Kresse, Weisskabis, Gurke, Mais, Weizen, Bohnen, Karotten, Ciccorino rosso, Zuckerhut, Kopfsalat)	1689 (1230)	425
27	220 g Kaffee 136 g Milch 78 g Grahambrot 20 g Butter 40 g Orangenkonfitüre	129 g Grapefruitjus 188 g Sojageschnetzeltes an Kräuterrahmsauce 239 g Rösti 108 g Mangoquarkcreme	282 g Apfelrösti mit geröstetem Brot, Rahmquark mit Zucker und Zimt	1431 (1080)	350
28	197 g Kaffee 194 g Milch 48 g Weggli 96 g Grahambrot 21 g Butter 27 g Frischkäse 68 g Zwetschgenkonfitüre	309 g Gerstensuppe 253 g Gemüsegulasch 454 g Kartoffelstock	502 g Naturreisgratin mit Tomaten und Käse 100 g Kopfsalat	2261 (1760)	503
29	71 g Karottensaft 115 g Kaffee 111 g Milch 113 g Birchermüesli 69 g Grahambrot 21 g Butter 43 g Holunderkonfitüre	124 g Grapefruitjus 45 g Spiegelei 56 g Tofu (gebraten) 117 g Rosenkohl 111 g Karotten 21 g Orangen 118 g Birnenquarkcreme	158 g Käseschnitten 101 g gem. Salat (Kopfsalat, Karotten, Ciccorino rosso)	1384 (1070)	369

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
30	229 g Kaffee 158 g Milch 74 g Grahambrot 19 g Butter 41 g Hagebutten-konfitüre	341 g Hirsesuppe 79 g Kefen 163 g Zucchetti mit Tomaten 166 g Kartoffel-gratin 149 g Erdbeer-quarkcreme	535 g gem. Salat (Kopfsalat, Rot- und Weisskabis, Ciccorino rosso, Gurken, Tomaten, Champignons, Sellerie, Mais, Reis, Russischer Salat, Brüsseler, Karotten, Randen, Radieschen) 38 g Grahambrot	1984 (1410)	358
Betrieb D (Rekruten-schule)					
31	364 g Kakao 101 g Ruchbrot 19 g Butter 61 g Aprikosen-konfitüre 44 g Schmelzkäse	350 g Bouillon 42 g Ruchbrot 147 g «falsches» Cordon-bleu (Fleischkäse, Schinken, Käse) 192 g Reis 86 g Rotkrautsalat	357 g Grünerbs-suppe 29 g Ruchbrot 246 g Speckrösti 74 g Zuckerhut-salat	2103 (1210)	505
32	380 g Milchkaffee 82 g Ruchbrot 20 g Butter 109 g Zwetschgen-konfitüre 37 g Schmelzkäse	301 g Bouillon 328 g Kutteln 138 g Salz-kartoffeln 39 g Ruchbrot 222 g Tee	310 g Fotzel-schnitten 120 g Apfelmus 327 g Tee	2408 (1370)	526
33	367 g Kakao 120 g Ruchbrot 18 g Butter 56 g Zwetschgen-konfitüre 38 g Greyerzerkäse	386 g Suppe 48 g Ruchbrot 126 g Hamburger 194 g Spiralen (Teigwaren) 91 g Endiviensalat	379 g Suppe 277 g Champignon-schnitten 168 g Kabissalat 364 g Tee	2626 (810)	544
34	347 g Milchkaffee 108 g Ruchbrot 19 g Butter 61 g Erdbeer-konfitüre 51 g Greyerzerkäse	281 g Suppe 115 g Ruchbrot 148 g Schweins-würstli 309 g Tee	311 g Zwiebel-suppe 140 g Schweins-schnitzel pan. 138 g Salzkartoffeln 105 g Karottensalat	2124 (1050)	512

Probe-Nr.	Zusammensetzung der Tagesrationen			Masse der Tagesration[1] (g)	Trockenmasse[2] (g)
	Frühstück	Mittagessen	Abendessen		
35	240 g Milchkaffee 104 g Ruchbrot 28,5 g Butter 27 g Erdbeerkonfitüre 43 g Greyerzerkäse	390 g Suppe 136 g Kotelett 112 g Erbsen mit Karotten 179 g Risotto	172 g geschwellte Kartoffeln 65 g Wienerli 73 g Greyerzerkäse 35 g Schmelzkäse 25 g Gurke (Essig) 88 g Ruchbrot 328 g Milchkaffee	2036 (1360)	533
36	374 g Kakao 121 g Ruchbrot 20 g Butter 111 g Aprikosenkonfitüre 63 g Greyerzerkäse	284 g Suppe 131 g Rindsgulasch 136 g Erbsen mit Karotten 237 g Reis	327 g Suppe 437 g Spaghetti bolognese 141 g Kabissalat 333 g Tee	2707 (1580)	654
37	312 g Milchkaffee 67 g Ruchbrot 20 g Butter 81 g Aprikosenkonfitüre 35 g Greyerzerkäse	258 g Suppe 102 g Dosenfleisch 255 g Petersilienkartoffeln 52 g Endiviensalat 355 g Tee	265 g Käseschnitten 109 g Kabissalat 402 g Tee	2303 (1130)	500
38	371 g Kakao 80 g Ruchbrot 20 g Butter 42 g Zwetschgenkonfitüre 58 g Emmentalerkäse	195 g Suppe 44 g Ruchbrot 105 g Pouletschenkel 220 g Bratkartoffeln 85 g Endiviensalat	401 g Reis Pilav 52 g Ruchbrot 81 g Endiviensalat 287 g Tee	2027 (1360)	538
39	353 g Milchkaffee 127 g Ruchbrot 20 g Butter 72 g Zwetschgenkonfitüre 45 g Käse	343 g Suppe 134 g Leber (gesch.) 281 g Polenta 37 g Endiviensalat 29 g Biscuit mit Schokolade	390 g Dosenmenü (Rauchfleisch, Bohnen, Kartoffeln) 147 g Ruchbrot 274 g Tee	2247 (1450)	544
40	287 g Kakao 89 g Ruchbrot 20 g Butter 63 g Konfitüre 36 g Käse	161 g Fischstäbchen (vermutl. Meerfisch) 210 g Salzkartoffeln 86 g Endiviensalat 56 g Ruchbrot 371 g Tee	144 g Käseschnitten 103 g gem. Salat (Karotten, Kabis, Endivien) 55 g Maisschnitten mit Zucker und Zimt	1674 (1160)	509

Probe-Nr.	Blindwerte	Masse der Probe (g)	Trockenmasse[2] (g)
Blindproben			
43	400 g Saccharose, 1600 ml deionisiertes Wasser Behandlung wie Menüproben: 18 Stunden im Kühlschrank in Polypropylen-Becher gelagert, 10 min gemixt (pH 6,0), gefriergetrocknet	400	412
44	400 g Saccharose, 1600 ml deionisiertes Wasser (+ ca. 8 μl CH_3COOH 96% suprapur, Merck) Behandlung wie Menüproben: 18 Stunden im Kühlschrank in Polypropylen-Becher gelagert, 10 min gemixt (pH 4,5), gefriergetrocknet	400	412

[1] Wert in Klammern: ohne Flüssigkeiten (z. B. Suppen), aber inkl. Milch (Schätzung).
[2] Masse der gefriergetrockneten Tagesration.

Summary

40 daily rations including breakfast, lunch and dinner from a restaurant, a hospital, a vegetarian restaurant and a military canteen were sampled in order to estimate the daily dietary intake of essential and nonessential substances. Additional beverages not served with the meals and snacks were not included.

As an introductory chapter the paper describes the sampling, the preparation of the samples for analysis and the composition of the daily rations. By comparison with other studies it is shown that the mean composition of the daily rations can be taken as typical for Swiss conditions.

The paper further discusses the advantages and disadvantages of the generally used methods for intake studies as well as the influence of kitchen preparation on the content of different substances in food.

Literatur

1. *Strahlmann, B.:* Erhebungen über den Lebensmittelverbrauch der schweizerischen Bevölkerung in historischer Sicht. In: Literaturzitat Nr. 2, S. 42–56.
2. *Brubacher, G.* und *Ritzel, G.* (Hrsg.): Zur Ernährungssituation der schweizerischen Bevölkerung (Erster schweizerischer Ernährungsbericht). Verlag Hans Huber, Bern 1975.
3. *Aebi, H., Blumenthal, A., Bohren-Hoerni, M., Brubacher, G., Frey, U., Müller, H. R., Ritzel, G.* und *Stransky, M.* (Hrsg.): Zweiter schweizerischer Ernährungsbericht. Verlag Hans Huber, Bern 1984.
4. *Zimmerli, B.* und *Marek, B.:* Die Belastung der schweizerischen Bevölkerung mit Pestiziden (Analysen von zubereiteten Mahlzeiten, Humanfetten, Humanserum, Zigaretten und Kosmetika). Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **64**, 459–479 (1973).
5. *Ames, B. N.:* Dietary carcinogens and anticarcinogens. Science **221**, 1256–1264 (1983).
6. *Nordberg, G. F., Parizek, J.* and *Piscator, M.:* Factors influencing effects and dose-response relationship of metals. In: Friberg, L., Nordberg, G. F. and Vouk, V. B. (eds.): Handbook of the toxicology of metals, p. 143–157. Elsevier/North-Holland, Amsterdam 1980.
7. *Levander, O. A.* and *Cheng, L.* (eds.): Micronutrient interactions: vitamins, minerals and hazardous elements. Ann. New York Acad. Sci. **335**, New York 1980.
8. *Flanagan, P. R., McLellan, J. S., Cherian, G., Chamberlain, H. J.* and *Valberg, L. S.:* Increased dietary cadmium absorption in mice and human subjects with iron deficiency. Gastroenterology **74**, 841–846 (1978).
9. *Judd, J. T., Kelsay, J. A.* and *Mertz, W.:* Potential risks from low-fat diets. Seminars in Oncology **10** (3), 273–280 (1983).
10. *Zimmerli, B.:* Schwermetalle in Lebensmitteln. Schweiz. Arch. Tierheilk. **125**, 709–723 (1983).
11. *Zimmerli, B.* und *Bosshard, Elisabeth:* Zur Gesundheitsgefährdung durch Cadmium. Bull. des Bundesamtes für Gesundheitswesen Nr. 7 (vom 23. 2.), 98–112 (1984).
12. *Gloag, D.:* Sources of lead pollution. Brit. Med. J. **282**, 41–44 (1981).
13. *Harrison, R. M.:* Toxic metals in street and household dust. The Sci. Total Environm. **11**, 89–97 (1979).
14. *Centre for Desease Control:* Preventing lead poisoning in young children – United States. Morb. Mortal. Weekly Rep. **34** (5), 66–68, 73 (1985).

15. *Hankin, L., Heichel, G. H.* and *Botsferd, R. A.:* Lead poisoning from colored printing inks. Clin. Pediatrics **12**, 654–655 (1973).
16. *Eaton, D. F., Fowles, G. W. A., Thomas, M. W.* and *Turnbull, G. B.:* Chromium and lead in colored printing inks used for children's magazines. Environm. Sci. Technol. **9**, 768–770 (1975).
17. *FDA:* Advice on limiting intake of bonemeal. FDA Drug Bulletin **12** (1), 5–6 (1982).
18. *WHO:* Guidelines for the study of dietary intakes of chemical contaminants, p. 51–101. WHO Offset Publication No 87, Geneva 1985.
19. *Souci, S. W., Fachmann, W.* and *Kraut, H.:* Food composition and nutrition tables 1981/82. Wiss. Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1981.
20. *Bekanntmachung des Bundesgesundheitsamtes:* Probenvorbereitungsverfahren für die Bestimmung von Schwermetallgehalten in und auf Lebensmitteln. Bundesgesundhbl. **22** (15), 277–279 (1979).
21. *Harries, J. M., Jones, Ch. M.* and *Tatton, J. O'G.:* Pesticide residues in the total diet in England and Wales, 1966–1967. I. Organisation of a total diet study. J. Sci. Fd. Agric. **20**, 242–245 (1969).
22. *Podrebarac, D. S.:* Pesticide, metal, and other chemical residues in adult total diet samples. (XIV) October 1977 – September 1978. J. Assoc. Offic. Anal. Chemists **67**, 176–185 (1984).
23. *Sherlock, J. C.* and *Walters, B.:* Dietary intake of heavy metals and its estimation. Chem. and Ind., 4th July 1983, p. 505–508.
24. *Peattie, M. E., Buss, D. H., Lindsay, D. G.* and *Smart, G. A.:* Reorganization of the british total diet study for monitoring food constituents from 1981. Food Chem. Toxicol. **21**, 503–507 (1983).
25. *Mahaffey, K. R., Corneliussen, P. E., Jelinek, C. F.* and *Fiorino, J. A.:* Heavy metal exposure from foods. Environm. Health Perspect. **12**, 63–69 (1975).
26. *Stransky, M.* und *Schär, M.:* Gemeinschaftsverpflegung von Betagten und Jugendlichen in Zürich. In: Literaturzitat Nr. 2, S. 129–147.
27. *Stransky, M.:* Persönliche Mitteilung 1985.
28. *Sherlock, J. C.:* Heavy metal intake by critical groups. International conference on heavy metals in the environment (Heidelberg, September 1983), **1**, 269–273, CEP Consultants, Edinburgh 1983.
29. *Coomes, T. J., Sherlock, J. C.* and *Walter, B.:* Studies in dietary intake and extreme food consumption. Roy. Soc. Health J. **102**, 119–123 (1982).
30. *Bognar, A.:* Nährstoffverluste bei der haushaltsmässigen Zubereitung von Lebensmitteln. AID-Verbraucherdienst **28**, 161–171 (Teil I), 179–188 (Teil II) und 1080–1086 (Teil III), 1983.
31. *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).
32. *Bognar, A., Schelenz, R., Grünewald, Th., Frahm, H., Heine, U.* und *Wiechen, A.:* Mineralstoff- und Spurenelementgehalt von Speisen. Bericht 1981/82 der Bundesforschungsanstalt für Ernährung, Karlsruhe 1981.
33. *Kampe, W.:* Schwermetallgehalte und Rückstände aus dem chemischen Pflanzenschutz in Rohprodukten sowie im Gesamtverzehr von Lebensmitteln pflanzlicher Herkunft. Landw. Forsch. Sonderheft 38 (Kongressband 1981), S. 131–150.
34. *Bognar, A.:* Untersuchung zur Verminderung oder Beseitigung von Pflanzenschutzmittelrückständen in pflanzlichen Lebensmitteln durch küchentechnische Verfahren. Dtsch. Lebensm. Rdsch. **73**, 149–157 (1977).

35. *Kampe, W.:* Die Rückstandssituation bei Nahrungsmitteln pflanzlicher Herkunft. Schriftenreihe des Bundes für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde, Heft 102, 138–150 (1983).
36. *Bauer, U.:* Belastung des Menschen durch Schadstoffe in der Umwelt – Untersuchungen über leicht flüchtige organische Halogenverbindungen in Wasser, Luft, Lebensmitteln und im menschlichen Gewebe (III. Mitteilung). Zbl. Bakt. Hyg., I Abt. Orig. **B174**, 200–237 (1981).
37. *Ocker, H. D., Brüggemann, J., Bergthaller, W.* und *Putz, B.:* Schwermetallgehalte in Kartoffeln und Kartoffelerzeugnissen. Z. Lebensm. Unters. Forsch. **179**, 322–329 (1984).
38. *Klein, H.:* Einfluss von Herstellungs- und Zubereitungsverfahren auf den Arsen-, Blei-, Cadmium- und Quecksilbergehalt von Lebensmitteln. ZEBS-Bericht 3/1982, S. 11–41. Dietrich-Reimer-Verlag, Berlin 1982.
39. *Hovmand, M. F., Tjell, J. C.* and *Mosbaek, H.:* Plant uptake of airborne cadmium. Environm. Pollut. (Series A) **30**, 27–38 (1983).
40. *Reilly, C.:* The nutritional significance of non-food sources of metals in diet. Proc. 6th Intern. Congress of Food Science and Technology **3**, 41–42 (1983).
41. *Reilly, C.:* Technical note: Lead and copper uptake by food prepared in tinned-copper utensils. J. Food Technol. **13**, 71–76 (1978).
42. *Monier-Williams, G. W.:* Trace elements in food, p. 271–285. Chapman and Hall, London 1949.
43. *Rieder, K.:* Kantonales Laboratorium Bern, interne Berichte vom 3. April und 29. Mai 1984.
44. *Oelschläger, W., Schenkel, H., Stiller, W., Feyler, L., Moser, E.* und *Josefiak, B.:* Das Nahrungsfluor in toxikologischer Hinsicht. Teil II: Die Fluorgehalte von Nahrungsmitteln pflanzlicher Herkunft und deren Beeinflussung durch erhöhte Fluoraufnahmen. Staub-Reinhalt. Luft **43**, 118–125 (1983).
45. *Full, C. A.* and *Parkins, F. M.:* Effect of cooking vessel composition on fluoride. J. Dent. Res. **54**, 192 (1975).
46. *Little, P., Fleming, R. G.* and *Heard, M. J.:* Uptake of lead by vegetable foodstuffs during cooking. Sci. Total Environm. **17**, 111–131 (1981).
47. *Smart, G. A., Warrington, M., Dellar, D.* and *Sherlock, J. C.:* Specific factors affecting lead uptake by food from cooking water. J. Sci. Food Agric. **34**, 627–637 (1983).
48. *Knutti, R.* und *Zimmerli, B.:* Blei und Cadmium in Lebensmitteln: Qualitätssicherung. Bericht des Bundesamtes für Gesundheitswesen, Bern 1984.
49. *Versieck, J.* and *Cornelis, R.:* Normal levels of trace elements in human plasma or serum. Anal. Chim. Acta **116**, 217–254 (1980).
50. *Knutti, R.* und *Zimmerli, B.:* Untersuchungen von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben. III. Blei, Cadmium, Quecksilber, Nickel und Aluminium. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **76**, 206–232 (1985).
51. *Wyttenbach, A.* et al.: Untersuchungen von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben. IV. Essentielle und nicht essentielle chemische Elemente. (Publikation in Vorbereitung).
52. *Stransky, M., Scheffeldt, P.* und *Blumenthal A.:* Untersuchungen von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben. II. Energieträger, Nahrungsfasern, Thiamin und Riboflavin. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **76**, 197–205 (1985).
53. *Erard, M.:* Bundesamt für Gesundheitswesen, persönliche Mitteilung 1985 (Publikation in Vorbereitung).

54. *Bundesamt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (BIGA):* Haushaltungsrechnungen von Unselbständigerwerbenden und Rentnern im Jahre 1983. Volkswirtschaft S. 308–332, Mai 1984.
55. *Käferstein, F. K., Altmann, H.-J., Kallischnigg, G., Klein, H., Kossen, M.-T., Lorenz, H., Müller, J., Schmidt, E.* und *Zufelde, K. P.:* Cadmium und Quecksilber in und auf Lebensmitteln. ZEBS-Bericht 1/1979, S. 31–32. Dietrich-Reimer-Verlag, Berlin 1979.

Dr. R. Knutti
Institut für Toxikologie der
Eidg. Techn. Hochschule
und der Universität Zürich
Schorenstrasse 16
CH-8603 Schwerzenbach

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