

C. Thiel
L. Heinemann
H. Schädlich

Quantitative Einschätzung von Verzehrsmengen durch eine Methodenkombination von Häufigkeits- und 3-Tage-Ernährungsprotokoll

Quantitative assessment of amounts consumed using the combined methods of a food frequency questionnaire and a 3-day dietary protocol

Zusammenfassung In vorliegender Arbeit wird der Versuch einer Möglichkeit zur quantitativen Einschätzung von Verzehrsmengen ausgewählter, präventiv bedeutungsvoller Nahrungsmittelgruppen auf der Grundlage einer Methodenkombination von Häufigkeits- und 3-Tage-Ernährungsprotokollen dargestellt. Grundlage ist ein 3-Tage-Protokoll der MONICA-Stichprobe 1984/85 der damaligen DDR.

Eingegangen: 12. Juli 1993
Akzeptiert: 31. Januar 1996

Dr. C. Thiel (✉) · L. Heinemann
H. Schädlich
ZEG-Zentrum für Epidemiologie und
Gesundheitsforschung Berlin
Schönerlinder Straße 11–12
16341 Zepernick

Für die dargestellten Produktgruppen wird diese Methodenkombination für große ernährungsepidemiologische Studien (z.B. Krebs- oder Herz-Kreislauf-Kohorten-Studien) zur quantitativen Einschätzung von Ernährungsgewohnheiten vorgeschlagen. Weitergehende Untersuchungen zu Korrekturfaktoren für möglicherweise auftretende Verzerrungen bei sehr geringer oder hoher Verzehrshäufigkeit sind notwendig.

Summary With this paper we attempt to present a possible way of making quantitative estimates of the quantities of selected, preventively important food stuff groups consumed using a food frequency questionnaire together with a 3-day dietary protocol. The 3-day dietary protocol used in the 1984/85 MONICA survey of the former GDR is used as the standard.

For large nutritional/epidemiological studies (e.g., cancer or cardiovascular cohort studies) this combination of methods is suggested as

a means of arriving at quantitative estimates for nutritional habits in relation to the product groups presented here. Further investigations regarding correction factors are necessary where the food frequency is either very low or very high to detect potential inaccuracy.

Schlüsselwörter Ernährungs-epidemiologie – food frequency questionnaire (FFQ) – quantitative, individuelle Ernährungserhebung – Methodenvergleich

Key words Nutritional epidemiology – food frequency questionnaire (FFQ) – quantitative, individual nutritional questionnaire – comparison of methods

Abkürzungen FFQ = Food Frequency Questionnaires · WHO = World Health Organization
MONICA = Monitoring of trends and determinants in cardiovascular diseases

Einleitung

Die Methodik der individuellen Erfassung und des Vergleichs von Ernährungsgewohnheiten beschäftigt seit Jahrzehnten die Ernährungswissenschaftler (3, 4). Neben relativ einfachen, zeitsparenden Häufigkeitsprotokollen des Verzehrs bestimmter Nahrungsmittel (sogenannte Food Frequency Questionnaires-FFQ) werden je nach An-

zahl der Erfassungstage mehr oder weniger zeit- und methodenaufwendige quantitative Ernährungserhebungen durchgeführt. Die Wahl der Methode wird sich immer nach der jeweiligen Fragestellung, dem möglichen Zeitaufwand und der Anzahl der zu befragenden Probanden richten; das macht Vergleiche schwierig. Ein wichtiges Ziel einer Ernährungsbefragung großer Probandenzahlen ist es, mit relativ wenig Aufwand ein möglichst qualitativ

hochwertiges und verlässliches Ergebnis zu erreichen. Unter diesem Gesichtspunkt wurde untersucht, ob es möglich ist, aus relativ leicht zu erfassenden Häufigkeitsangaben über die Nahrungsaufnahme zu quantitativen Schätzungen von Verzehrsmengen ausgewählter Nahrungsmittel zu gelangen.

Methoden

Im Rahmen des WHO-MONICA-Projektes wurden 1984/85 an einer Zufallsstichprobe in der damaligen DDR von 1 738 Männern und 1 824 Frauen im Alter von 25–64 Jahren FFQ-Analysen durchgeführt. Zeitgleich wurden nach dem Zufallsprinzip an einer ca. 25 %igen Unterstichprobe von 421 Männern und 534 Frauen individuelle Ernährungserhebungen nach einer modifizierten Protokoll-Gewichtsmethode (2) über drei Tage durchgeführt. Dabei wurden zwei Wochentage und ein Wochenendtag erfaßt (5).

Die Alters- und Geschlechtsverteilung der Gesamtstichproben der FFQ- und 3-Tage-Protokoll-Teilnehmer zeigt die Tabelle 1.

Aus diesem Probandenpool mit selbst ausgefüllten FFQ wurden diejenigen Probanden herausgesucht, die gleichzeitig ein 3-Tage-Protokoll ausgefüllt hatten. Es fanden sich 392 männliche und 453 weibliche **Vergleichspaare** mit auswertbaren Protokollen. Jeweils die gleiche Person hatte beide Erhebungsinstrumente ausgefüllt. Über diese Vergleichspaare wird in dem Beitrag berichtet.

Im FFQ (Abb. 1) wurde der Verzehr von Fleisch (Rind-, Schweinefleisch und Huhn), frischem Gemüse, Rohkost, frischem Obst, unverarbeitetem Getreide, Vollkornbrot und alkoholischen Getränken in vorgegebenen Häufigkeiten erfaßt und für die Arbeit folgendermaßen definiert:

- „Ein- oder mehrmals täglich“ entspricht 7 Tage/Wo. in Tabelle bzw. Abb.;
- „3–6 mal/Woche“ entspricht 5 Tage/Wo. in Tabelle bzw. Abb.;
- „1–3 mal/Woche“ entspricht 3 Tage/Wo. in Tabelle bzw. Abbildung;

Tabelle 1 Alters- und Geschlechtsverteilung der Gesamtstichproben: FFQ-Teilnehmer (n = 3 562) und der 3d-Untergruppen (n = 845) der MONICA-Population 1984

Jahre	FFQ		3-Tage-Protokoll	
	Männer	Frauen	Männer	Frauen
25–34	463 (27 %)	455 (25 %)	106 (27 %)	104 (23 %)
35–44	523 (30 %)	500 (27 %)	104 (27 %)	134 (30 %)
45–54	449 (26 %)	488 (27 %)	114 (29 %)	115 (25 %)
55–64	303 (17 %)	381 (21 %)	68 (17 %)	100 (22 %)
25–64	1 738	1 824	392	453

Abb. 1 Ernährungs-Kurzfragebogen

Wie oft nehmen Sie die folgenden Nahrungsmittel oder Getränke zu sich?

1 = zwei- oder mehrmals täglich, 2 = einmal pro Tag, 3 = 3–6 mal wöchentlich, 4 = 1–3 mal pro Woche, 5 = 1–2 mal 14tägig, 6 = 1–2 mal monatlich, 7 = selten oder niemals

1. Fleisch: Rind ☐
Schwein ☐
Huhn ☐
2. Frisches Gemüse:
(roh oder gekocht)
frisches Blattgemüse (Spinat, Salat, Kohl, ☐
Wirsingkohl, Rosenkohl usw.)
rotes oder gelbes Gemüse (Möhren, Tomaten, ☐
Rote Bete usw.)
3. Rohkost ☐
4. Frisches Obst ☐
5. Unverarbeitetes Getreide: ☐
(Naturreis, Haferflocken, Müsli usw.)
6. Vollkornbrot: ☐
7. Alkoholische Getränke:
Bier ☐
Wein ☐
harten Alkohol ☐

- „1–2 mal/14 Tage“ entspricht 1 Tag/Wo. in Tabelle bzw. Abbildung;
- „1–2 mal/Monat“ entspricht 0,5 Tage/Wo. in Tabelle bzw. Abbildung;
- „Selten bis niemals“.

Da in der Codierung des FFQ von – bis-Angaben für Verzehrshäufigkeiten angegeben wurden, war es für die rechnerische Bearbeitung des Problems notwendig, eine definitive Zahl für die Aufnahmetage festzusetzen. Wurde z.B. angegeben, daß ein Nahrungsmittel 3–6 mal pro Woche verzehrt wurde, so wurde mit einer Verzehrshäufigkeit von 5 Tagen pro Woche gerechnet. Bei dieser Verfahrensweise konnten Über- wie Unterschätzungen nicht vermieden werden.

Im 3-Tage-Protokoll wurden für 60 vorgegebene Lebensmittelgruppen die Absolutmengen (in Gramm bzw. Milliliter) des durchschnittlichen täglichen Verzehrs – gegliedert nach den Mahlzeiten – vom Probanden selbst eingetragen (2). Dafür standen dem Probanden Hilfsmittel (Bilderatlas und Tabellen mit quantitativen Mengeneinschätzungen) zur Verfügung. Ziel der statistischen Analyse war es, jedem Probanden mit FFQ in den angegebenen Häufigkeiten die jeweils absoluten Mengen der entsprechenden korrespondierenden Nahrungsmittel in den drei Verzehrstagen zuzuordnen. Die genaue Methode wurde andernorts beschrieben (6).

Tabelle 2 Durchschnittlicher Verzehr ausgewählter Nahrungsmittelgruppen (in Gramm) nach Geschlecht und Häufigkeit von Aufnahmetagen pro Woche

Aufn.- Tage/Wo.	Fleisch		Gemüse		Rohkost		Obst		Bier		Spirituosen	
	M n (382)	F (444)	M (381)	F (446)	M (390)	F (453)	M (383)	F (442)	M (362)	F (415)	M (383)	F (436)
7	232* 295/128	164 298/92	158 145/101	149 213/94	102 35/75	105 66/64	158 201/104	170 103/333	928 168/592	427 42/272	70 30/34	– –
5	227 69/113	163 86/78	140 176/87	148 175/91	137 50/87	122 74/73	158 70/66	165 62/103	755 43/869	314 25/105	79 19/54	– –
3	161 18/94	151 51/81	124 35/74	154 44/97	111 145/78	121 163/79	142 84/78	185 47/119	758 89/474	213 71/137	77 79/53	45 37/19
1	K.A. 9/48	124 9/48	115 25/65	98 14/28	91 50/44	122 48/62	130 15/40	K.A.	655 22/498	311 44/155	84 59/41	70 27/33
0,5	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	102 50/76	114 26/64	K.A.	K.A.	220 221/12	219 42/40	73 71/36	41 56/30
selten–nie	K.A.	K.A.	K.A.	K.A.	79 60/65	89 76/97	K.A.	K.A.	610 50/274	290 214/118	67 125/49	54 316/32

M = Männer
F = Frauenn = Probandenzahl
* = Mittelwert, Teilnehmerzahl, SD

Bei den Vergleichspaaren mit FFQ und 3-Tage-Protokoll wurde eine Umrechnung der Kategorien der Verzehrshäufigkeit (aus dem FFQ) in mittlere Verzehrsmengen (aus dem 3-Tage-Protokoll) vorgenommen. Die Angaben erfolgten hierbei in Gramm für jeden der angegebenen Verzehrstage, d.h. an 7 Tagen pro Woche bzw. an 5 bzw. 3 Verzehrstagen usw.

Für die Positionen „unverarbeitetes Getreide“ und „Vollkornbrot“ des FFQ finden sich im 3-Tage-Protokoll keine separaten, vergleichbaren Nahrungsmittelgruppen, so daß hier keine Auswertung erfolgen konnte. Die quantitative Analyse erfolgte somit für den Verzehr von Fleisch, Gemüse (roh und gekocht separat) für Obst und alkoholische Getränke (Bier und Spirituosen).

Ergebnisse

Den durchschnittlichen Konsum ausgewählter Nahrungsmittel in Gramm (3-Tage-Protokoll) nach Anzahl der Aufnahmetage pro Woche (FFQ) zeigt die Tabelle 2. „Keine Angaben“ in der Tabelle bedeutet, daß die Teilnehmerzahl unter 5 lag und daher keine Auswertung erfolgte. Außerdem fehlten die Angaben für einzelne Nahrungsmittel (besonders bei den alkoholischen Getränken) in den Protokollen, so daß in der Tabelle nicht immer die volle Teilnehmerzahl erscheint.

Die Aufnahmemenge von Fleisch und alkoholischen Getränken ist bei Frauen an den Aufnahmetagen geringer als bei Männern. Fleisch, Gemüse und Obst sind bei beiden Geschlechtern nur in den ersten, d.h. drei bis vier

höheren Häufigkeiten besetzt. Mit steigender Aufnahmehäufigkeit pro Woche erhöhte sich im allgemeinen bei beiden Geschlechtern auch die aufgenommene absolute Menge der jeweiligen Lebensmittelgruppe in Gramm.

Nach Wichtung der verzehrten Menge der Lebensmittel aus Tabelle 2 bezüglich des durchschnittlichen **täglichen** Konsums (Gramm-Menge dividiert durch 7 Wochentage x Anzahl der Verzehrstage) wird der mengenmäßige Unterschied von häufigerem bzw. seltenerem Verzehr bei beiden Geschlechtern noch deutlicher (Tab. 3). Für die Häufigkeitskategorie „selten bis nie“ erfolgte keine Schätzung des täglichen Verzehrs.

Für die **Fleischaufnahme** zeigt sich, daß 77 % der männlichen Probanden täglich oder mehrmals täglich Fleisch oder Fleischprodukte zu sich nahmen (Tab. 2), was einem durchschnittlichen täglichen Konsum von 232 g entsprechen würde (Abb. 2b). Bei einem Verzehr an drei Tagen pro Woche reduziert sich die Aufnahme auf 161 g pro drei Aufnahmetage, was einem täglichen Konsum über die ganze Woche von 69 g entsprechen würde. Die Fleischaufnahme der Frauen ist von der Häufigkeit und Menge her geringer als bei Männern. Es gibt mehr Frauen die angeben, nicht täglich Fleisch zu essen (33 %). Bei täglichem Verzehr sind es 164 g; bei dreitägigem Verzehr pro Woche entspricht es 151 g (Abb. 2a); das würde 65 g pro Wochentag im Durchschnitt bedeuten.

Wird nur einmal pro Woche Fleisch verzehrt (was nur von Frauen angegeben wurde), so würde das einer täglichen durchschnittlichen Menge von 18 g entsprechen.

Frauen geben häufiger täglichen **Gemüsekonsument** als Männer (Tab. 2). Bezüglich der aufgenommenen Men-

Abb. 2a Durchschnittlicher Verzehr ausgewählter Nahrungsmittelgruppen in Gramm nach Häufigkeit von Verzehrs-tagen bei Frauen.

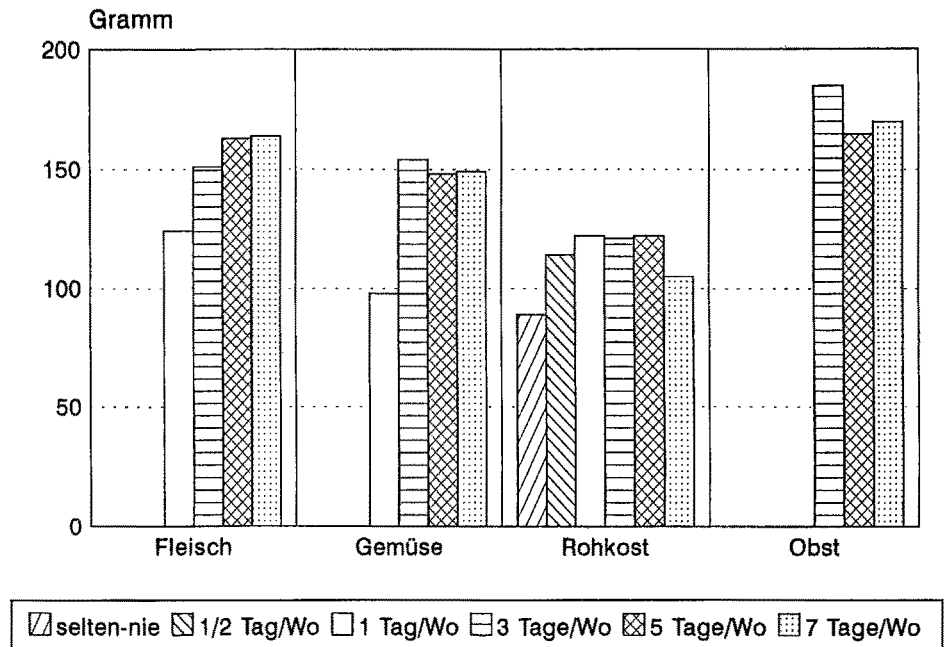
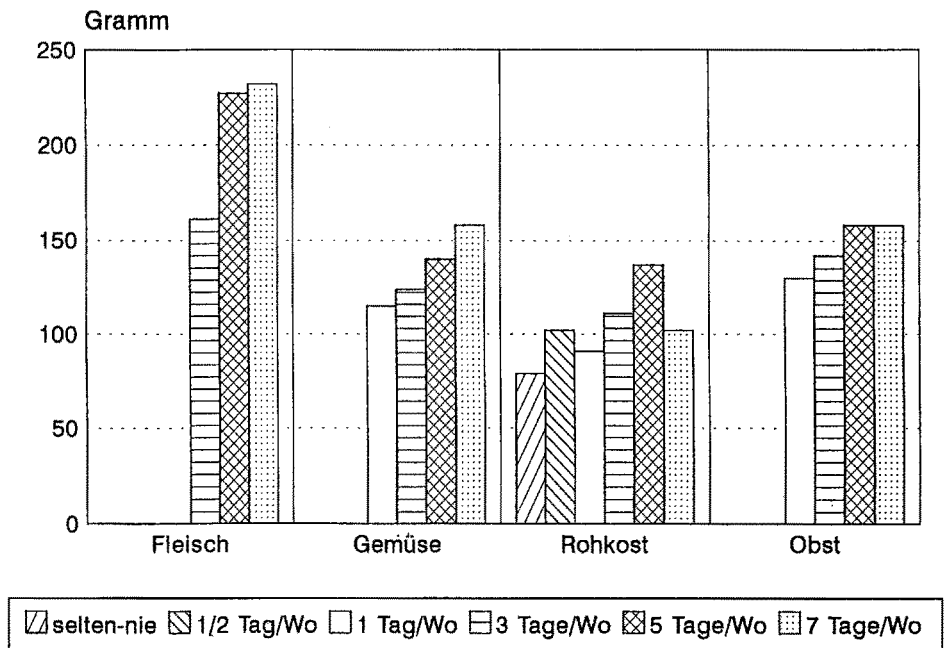


Abb. 2b Durchschnittlicher Verzehr ausgewählter Nahrungsmittelgruppen in Gramm nach Häufigkeit von Verzehrs-tagen bei Männern.



ge an angegebenen Verzehrstagen bzw. bei Errechnung der täglichen durchschnittlichen Verzehrsmenge besteht offenbar kein wesentlicher Unterschied (Tab. 2 und 3). Bei Angaben eines einmaligen Verzehr pro Woche beträgt die Menge nach Umrechnung auf den durchschnittlichen täglichen Verzehr bei beiden Geschlechtern nur noch ca. 15 g.

Gemüse-Rohkost verzehren Männer und Frauen meist nur drei Tage in der Woche (ca. 37 % vs. 36 %), „täg-

lich“ dagegen nur 9 % der Männer und 15 % der Frauen. Die aufgenommene Menge scheint bei täglichem wie auch bei seltenem Genuß geringer zu sein als bei einem Verzehr an z.B. drei Tagen pro Woche. Bei einer Umrechnung der Mengenangaben an Verzehrstagen auf den durchschnittlichen **täglichen** Konsum findet sich eine logische Rangskala mit abnehmenden Mengen mit der Verringerung der Verzehrstage ohne wesentliche Unterschiede zwischen Männern und Frauen. Bei einer Aufnahme

Tabelle 3 Errechnung eines durchschnittlich **täglichen** Konsums bestimmter Nahrungsmittelmengen in Gramm mit Hilfe von Verzehrhäufigkeiten

	Fleisch		Gemüse		Rohkost		Obst		Bier		Spirituosen	
	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w	m	w
7	232	164	158	149	102	105	158	170	928	427	70	–
5	162	116	113	106	98	87	113	118	539	224	56	–
3	69	65	53	66	48	52	61	79	325	134	33	19
1	–	18	16	14	13	17	19	–	94	44	12	10
0,5	–	–	–	–	7	8	–	–	16	16	5	3

an nur einem Tag/Woche käme das einer durchschnittlichen täglichen Aufnahme von 13 g (Männer) – 17 g (Frauen) gleich (Tab. 3).

Bei der **Obstaufnahme** nehmen generell Frauen eher größere Mengen als Männer auf. 52 % der Männer und 75 % der Frauen gaben an, ein oder mehrmals täglich Obst zu essen. Bei den Männern nimmt die Menge mit Verringerung der Verzehrstage ab, bei den Frauen ist das bei dreitägigem Verzehr/Woche nicht der Fall (allerdings bei kleiner Teilnehmerzahl mit großer Streubreite). Nach Kalkulation der durchschnittlichen täglichen Verzehrsmenge sind die Unterschiede zwischen Männern und Frauen nicht mehr deutlich (Tab. 3).

Der Genuß von **Bier** ist bei Männern generell in Häufigkeit und Menge größer als bei Frauen. 43 % der Männer gaben an, täglich Bier zu trinken, dagegen nur 9 % der Frauen. Bei täglichem Genuß sind es bei den Männern durchschnittlich 900 ml die getrunken werden, wobei die Streuung sehr groß ist.

Nur 14 % der Männer gaben keinen oder sehr seltenen Bierkonsum an, wobei die durchschnittlich getrunkene Menge dann sehr groß ist (ca. 600 ml). Hier muß davon ausgegangen werden, daß beim Alkoholgenuß im FFQ häufiger die Unwahrheit gesagt wird bzw. keine Antwort gegeben wurde, wie an der Probandenzahl ersichtlich. Bei den Frauen sind es dagegen 52 %, die nie oder sehr selten Bier trinken. Bei Errechnung der durchschnittlichen täglichen Biermengen bleiben die deutlichen Unterschiede zwischen den Geschlechtern erhalten (Tab. 3).

Bei den **Spirituosen** gaben 33 % der Männer und 72 % der Frauen seltenen oder keinen Konsum an. 8 % der Männer gaben täglichen Genuß von Spirituosen an, was einem durchschnittlichen täglichen Konsum von 70 ml entsprechen würde (Tab. 3).

Diskussion

Ziel der Arbeit ist die Abschätzung der Möglichkeit einer quantitativen Schätzung von Lebensmittelmengen aus dem Häufigkeitsprotokoll durch Kombination zweier Erhebungsmethoden.

Die Ernährungserhebungsmethoden des 3-Tage- und des Häufigkeits-Protokolls waren im MONICA-Survey in keiner Weise bezüglich eines späteren Methodenverglei-

ches angelegt. Somit waren nicht alle Nahrungsmittelgruppen mit beiden Methoden vergleichbar zu erfassen. Wichtige Positionen wie z.B. Getreideprodukte, Streich-, Brat-, Backfette sowie Milch und -produkte fanden in einem der beiden Ernährungserfassungsmethoden keine eindeutig zu vergleichende Position, so daß in diese Arbeit nur ausgewählte Nahrungsmittelgruppen eingehen konnten.

Die in die Analyse eingehenden fünf Lebensmittelgruppen erbringen ca. ein Drittel der täglich zugeführten Energie und die Hälfte der täglichen Fett-, Eiweiß- und Vitamin-(A, B₁, B₂, C, E)-Zufuhr und haben für die Prävention chronischer Erkrankungen bzw. hinsichtlich einer Fehlernährung eine besondere Bedeutung.

Bei den fünf Lebensmittelgruppen Fleisch, Gemüse, Rohkost und Obst sowie alkoholischer Getränke zeigte sich bei beiden Geschlechtern ein unterschiedlich steiler kontinuierlicher Anstieg der verzehrten Menge des Nahrungsmittels mit ansteigender Anzahl der Aufnahmetage pro Woche (Tab. 2, Abb. 2a und 2b).

Vergleiche zwischen Häufigkeits- und quantitativen Ernährungserhebungen mehrerer europäischer Länder der MONICA-Stichprobe (Dänemark, Polen, DDR) weisen auf die quantitative Überschätzung für Lebensmittelgruppen mit einer höheren Häufigkeitsangabe im FFQ und eine Unterschätzung für Gruppen mit geringer Verzehrhäufigkeit hin (1). Trotz dieser Einschränkungen muß gesagt werden, daß sowohl unsere als auch die Ergebnisse der Arbeitsgruppen um WAHRENDORF (6) eine Möglichkeit eröffnen, mit einem relativ einfachen Instrument (FFQ) ein quantitatives Maß für eine große Kohorte zu erhalten.

Die Kombination beider Methoden, die Erfassung der Ernährungsgewohnheiten über einen längeren Zeitraum einer großen Kohorte (z.B. Krebs- oder Herz-Kreislaufkranke) mit dem einfach auszufüllenden FFQ und die gleichzeitige Erhebung eines aufwendigeren Mehrtageprotokolls an einer repräsentativen Unterstichprobe kann durch die dargestellten Umrechnungen zu quantitativen Schätzungen von Verzehrsmengen einer zum Beispiel großen Kohorte beitragen. Wichtig ist bei der Planung solcher Studien, auf die gute Vergleichbarkeit vieler Nahrungsmittelgruppen durch beide Methoden zu achten, um eine valide quantitative Schätzung aus dem FFQ ableiten zu können.

Literatur

1. Boeing H, Wahrendorf J, Heinemann L, Kulesza W, Rywik J, Sznadj J, Thiel C (1989) European Journal of Clinical Nutrition 43:367–377
2. Johnsen D, Möhr M, Gagsch E (1983) Ernährungsforschung 28:36–41
3. Nutrient adequacy. Assessment using food consumption surveys. National Academy Press, Washington, D.C. 1986
4. Oltersdorf U, Boeing H, Hendrichs A, Bodenstedt AA (1989) Zeitschrift für Ernährungswissenschaft 28:240–259
5. Thiel C, Thai Do Minh, Heinemann L, Johnsen D, Müller W (1991) Ernährungs-Umschau 38, H 5:180–185
6. Wahrendorf J, Boeing H, Heinemann L, Kulesza W, Rywik SL, Schroll M, Sznadj J, Thiel C (1989) European Journal of Clinical Nutrition 43:379–390