

G. Pfaff
T. Georg

Einschätzung der individuellen Jodzufuhr der erwachsenen Bevölkerung in der Region Potsdam auf der Basis des Seefisch- und Jodsalzverzehrs

Assessment of individual iodine intake by the adult population in the Potsdam region on the basis of sea fish and iodized salt consumption

Zusammenfassung In der Region Potsdam kann dem Jodsalz eine hohe Akzeptanz zugeschrieben wer-

den: 82 % der Befragten verwenden Jodsalz im Haushalt, 13 % nutzen es nicht und nur 5 % der Probanden konnten keine Angaben machen. Die aktuelle mittlere Jodzufuhr für Erwachsene beträgt 76 µg/Tag. Bei nur 5 % der erwachsenen Bevölkerung liegt eine Jodzufuhr von über 100 µg/Tag vor. Eine wirksame Beseitigung des Jodmangels in Deutschland erfordert den breiten Einsatz von Jodsalz in der Lebensmittelindustrie.

Summary Iodized salt has a high acceptance in the Potsdam region: 82 % of the interviewed people use iodized salt, 13 % do not use it, and only 5 % of the probands

were not able to make any statements. The current average iodine intake for adults is 76 µg/day. Only 5 % of the adult population has an iodine intake of more than 100 µg/day. An efficient elimination of iodine deficiency in Germany requires a broad usage of iodized salt in the food industry.

Eingegangen: 26. Oktober 1994
Akzeptiert: 18. Januar 1995

Dr. G. Pfaff (✉) · T. Georg
Deutsches Institut für Ernährungsforschung
Arthur-Scheunert-Allee 114-116
14558 Berlin-Rehbrücke

Schlüsselwörter Jodzufuhr – Seefischverzehr – Jodsalzverwendung

Key words Iodine intake – consumption of sea fish – use of iodized salt

Einleitung

Im Rahmen eines Förderprojektes (7) des Bundesministeriums für Forschung und Technologie werden im Deutschen Institut für Ernährungsforschung auch gesundheitliche Aspekte und Risiken von natürlich vorkommenden Inhaltsstoffen – u.a. von Glucosinolaten – untersucht. Diese, aus ernährungsphysiologischer Sicht bedeutende Gruppe von Verbindungen, kommt in allen Kohlgemüsearten vor.

Die Thyreotoxizität von Kohlgemüse – insbesondere bei reichlichem Verzehr und gleichzeitigem Jodmangel – ist seit über 50 Jahren bekannt (8, 3, 23, 24). Daneben zeigen epidemiologische Studien, daß ein häufiger Verzehr von Kohlgemüse das Risiko von Kolonkrebskrankungen senken kann (11, 29, 25, 26, 20).

In unseren Arbeiten haben wir uns zunächst auf die repräsentative Erfassung des Kohlgemüseverzehrs konzentriert (22), um diese Teilergebnisse dann mit den Glucosinolatgehaltswerten der Kohlgemüsegerichte zusammenzuführen. Im Ergebnis soll die Glucosinolataufnahme der Bevölkerung charakterisiert werden. Dabei wird auch der Frage nachzugehen sein, ob es ausgesprochene „Esser von Kohlgemüse“ mit hoher Aufnahme an „goitrogenen“ Glucosinolaten bei gleichzeitig niedriger Jodzufuhr gibt.

In der vorliegenden Arbeit wollen wir uns auf die Einschätzung der Jodzufuhr konzentrieren, um – nach dem Erliegen der in der DDR praktizierten allgemeinen Jodmangelprophylaxe – einen Mosaikstein zum Kenntnisstand der Jodversorgung der Bevölkerung in den neuen Bundesländern beizutragen.

Methodik

Bei der angewandten Methode stand – wie bereits erwähnt – die repräsentative Erhebung des Kohlgemüseverzehrs im Vordergrund. Diese Zielstellung und die praktische Realisierbarkeit bestimmten im wesentlichen die anderen Orts ausführlich beschriebene Methodik (22). In der Tabelle 1 werden wesentliche methodische Kriterien dazu zusammengefaßt. Die Jodzufuhr sollte anhand der Befragung zum Fischverzehr (Häufigkeit) sowie der Verwendung von jodiertem Speisesalz semiquantitativ für die erwachsene Bevölkerung ermittelt werden.

Da jahreszeitliche Schwankungen im Kohlgemüseverzehr infolge Verzehrstradition zu erwarten waren, wurde – nach zwei Vortests – auf zwei Interviews (Winter- und Sommerhalbjahr) mit jedem Probanden orientiert. Dementsprechend wurden die Fragen zur Einschätzung der Jodzufuhr ebenfalls zweimal gestellt. 1063 Probanden haben einmal in den Wintermonaten und einmal in den Sommermonaten im Interview zu den gestellten Fragen Auskunft gegeben. Zur Erhöhung der Aussagesicherheit wurden diese von 1063 Probanden zweimal gemachten Angaben zugrundegelegt.

Bei der Befragung zur Häufigkeit des Seefischverzehrs wurde jedem Probanden eine Liste der häufigsten Seefischarten vorgelegt und darauf hingewiesen, daß die meisten verarbeiteten Produkte, z.B. Fischstäbchen, Fischkonserven aus Seefisch stammen. Konnte die Frage nach

der Verwendung von jodiertem Speisesalz im Haushalt von Probanden nicht beantwortet werden, so wurde der (die) Partner(in) um Hilfe gebeten, bzw. in manchen Fällen sogar in der Küche nachgeschaut.

Die Ermittlung der angenäherten Jodzufuhr der erwachsenen Bevölkerung wird in der Abbildung 1 dargestellt. Dabei wurde von der aktuellen mittleren Jodzufuhr – ohne Jodsalz – in Deutschland von 60 µg je Person und Tag ausgegangen (17), hiervon die aktuelle mittlere Jodzufuhr aus Seefisch in Deutschland abgezogen (s. weiter unten) und unterstellt, daß davon wesentlich abweichend nur die Personen mit Seefischverzehr und Jodsalzverwendung eine höhere Jodzufuhr haben. Auf die gesonderte Ermittlung des Verzehrs von weiteren wichtigen Jodlieferanten wie Milch und Milchprodukte, Bier und Wein sowie Gemüse wurde aus methodischen und aufwandstechnischen Gründen verzichtet.

Bei den Berechnungen kam das Programmsystem SAS zur Anwendung.

Ergebnisse

Seefisch ist unser wichtigster Jodlieferant. Für 1992 wurde für die deutsche Bevölkerung ein Fischverbrauch von rd. 14,8 kg pro Kopf ausgewiesen (10). Er setzte sich zusammen aus 13,3 kg Seefisch und 1,5 kg Süßwassersfisch.

Tabelle 1 Zusammenfassung ausgewählter methodischer Kriterien zur semiquantitativen Einschätzung der Jodzufuhr in der Region Potsdam

Stichprobe

Territorium	Potsdam Stadt (140 000 Einwohner) und Land (3 Städte mit je über 10 000 Einwohnern und 37 Landgemeinden)	
Geschlecht	Frauen und Männer	
Alter	19–65 Jahre	
Bruttostichprobe	1 866 Adressen	
Bereinigte Brutto- stichprobe	I. Erhebung 1 623 Adressen	II. Erhebung (Wiederholung)
Beteiligung	72 %	72 %
Auswertbare Interviews	71 %	70 %
Teilnehmer an beiden Interviews zur Einschätzung der Jodzufuhr	1 063	1 063

Erhebung

Methodik	30-Tage-Recall-Interviewmethode, zwei standardisierte Interviews im Abstand von etwa 6 Monaten
Erfassung	Interviews zu – Häufigkeit des Seefischverzehrs in 30 Tagen – der Verwendung von jodiertem Speisesalz – der Einnahme von Jodtabletten und Schilddrüsenhormonen – Schilddrüsenoperation
Zeitraum:	Winterhalbjahr: Dezember 1992, Januar, Oktober, November 1993 Sommerhalbjahr: Mai, Juni, August, September 1993

Tabelle 2 Verbrauch und angenäherter Verzehr an Seefisch sowie Jodzufuhr aus Seefisch, pro Kopf und Jahr

Seefisch	Verbrauch ^[1] kg	Verbrauch ^[1] %	Verlust in %	Angenäherter Verzehr ^[9] in kg	Jodgehalt in µg/100g	Jodzufuhr in µg
Hering	3,81	28,6	30 ^[2]	2,66	52 ^[2]	1384
Alaska-Seelachs	1,91	14,3	35 ^[6]	1,24	32 ^[5]	397
Seelachs (Köhler)	1,30	9,8	35 ^[2]	0,85	200 ^[2]	1700
Boniten	1,18	8,9	39 ^[2, 7]	0,72	50 ^[2, 7, 8]	360
Rotbarsch	0,97	7,3	52 ^[2]	0,47	99 ^[2]	465
Makrele	0,92	6,9	35 ^[2]	0,60	74 ^[2]	444
Seehecht	0,78	5,9	42 ^[2]	0,46	120 ^[3]	552
Kabeljau	0,33	2,5	25 ^[2]	0,25	120 ^[2]	300
Sardinen	0,28	2,1	41 ^[2]	0,16	32 ^[2]	51
Heilbutt	0,19	1,4	20 ^[4]	0,15	52 ^[2]	78
Scholle	0,17	1,3	44 ^[2]	0,10	190 ^[2]	190
Sonstige	1,46	11,0	35 ^[6]	0,95	78 ^[6]	741
Gesamt	13,30	—	—	8,61	—	6662

[1] FIMA-Schriftenreihe (1993), Fischwirtschaft – Daten und Fakten (10).

[2] Souci SW, Fachmann W, Kraut H (1990) Die Zusammensetzung der Lebensmittel – Nährwert-Tabellen 1989/90, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart (27).

[3] Heseker B, Heseker H (1993) Nährstoffe in Lebensmitteln, Umschau-Zeitschriftenverlag, Frankfurt am Main (13).

[4] Haenel H (1979) Energie- und Nährstoffgehalt von Lebensmitteln – Lebensmitteltabellen, Verlag Volk und Gesundheit, Berlin (12).

[5] Bundeslebensmittelschlüssel (BLS).

[6] Gewichtetes Mittel gemäß der Verbrauchsstruktur.

[7] Analog zu Thunfisch.

[8] Oehlenschläger J (1993) Persönliche Mitteilung, Bundesforschungsanstalt für Fischerei (21).

[9] Verbrauch unter Abzug der Verluste.

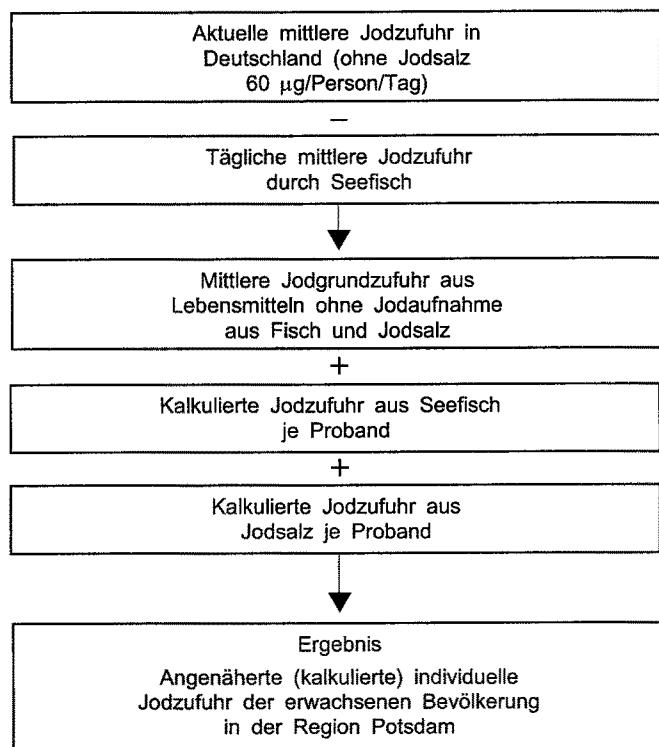


Abb. 1 Schema zur Ermittlung der angenäherten individuellen Jodzufuhr (µg/Person/Tag)

Die Struktur des Seefischverbrauchs wird aus Tabelle 2 ersichtlich. Dominierende Arten sind vor allem der Hering und der Alaska-Seelachs mit einem Verbrauchsanteil von rd. 29 bzw. 14 Prozent. Nach Abzug der durchschnittlichen Zubereitungsverluste wurde der angenäherte Seefischverzehr ermittelt. Er beträgt in Deutschland etwa 8,6 kg/Kopf/Jahr. Unter Zugrundelegung des Jodgehaltes der betreffenden Fischarten wurde die Jodzufuhr aus den einzelnen Fischarten ermittelt. Danach sind unsere wichtigsten Jodlieferanten der Seelachs (Köhler), der Hering, der Seehecht, der Rotbarsch und die Makrele. Der Durchschnittsbürger nimmt pro Jahr 6,7 mg Jod aus Seefisch auf; pro Tag beträgt die Jodzufuhr somit 18,2 µg.

Entsprechend den Befragungen haben in den Wintermonaten 96 % und in den Sommermonaten 95 % der Probanden Seefisch verzehrt.

In 2 126 Interviews (1 063 Probanden je einmal im Winter und im Sommer befragt) wurden zum Fischverzehr 8 416 Portionen – bezogen auf 30 Tage – ermittelt. Das bedeutet, daß der durchschnittliche erwachsene Bürger 48,2 Portionen Fisch pro Jahr verzehrt. Daraus ergibt sich bei einem angenäherten Fischverzehr von 8,6 kg/Jahr eine durchschnittliche Portionsgröße an Fisch von 179 g. Die durchschnittliche Jodzufuhr aus einer durchschnittlichen Portion Fisch ergibt sich aus dem Verhältnis jährlicher Jodaufnahme zur durchschnittlichen Portionszahl, sie

beträgt 138 µg. Die tägliche mittlere Jodgrundzufuhr aus Lebensmitteln ohne Jodaufnahme aus Fisch und Jodsalz beträgt somit

$$60 \mu\text{g} - 18 \mu\text{g} = 42 \mu\text{g}.$$

In der Region Potsdam verwenden im Durchschnitt 80–85 % der Befragten Jodsalz im Haushalt, 9–16 % der Probanden verwenden kein Jodsalz und 4–7 % konnten keine Angaben machen. Dabei können zwischen den einzelnen Altersgruppen bei der Verwendung von Jodsalz im Haushalt keine nennenswerten Unterschiede festgestellt werden, ebenso gibt es keine Unterschiede zwischen Winter- oder Sommermonaten. Frauen scheinen dagegen häufiger (bis zu 10 %) Jodsalz zu verwenden als Männer (78 % der Männer und 87 % der Frauen verwenden Jodsalz im Haushalt).

Nicht gemessen wurde der Verbrauch an Jodsalz im Haushalt. Wir gehen davon aus, daß die Ergebnisse, die bei 42 Familien aus Dortmund nach der Umstellung auf jodiertes Speisesalz im Haushalt gemessen wurden (28), für die vorliegenden Berechnungen eine Basis bilden. Zwei weitere Studien (4, 14) bestätigen ebenfalls, daß die Verwendung von jodiertem Speisesalz im Haushalt, die Jodversorgung der erwachsenen Bevölkerung um etwa 20 µg/Tag verbessert. Dementsprechend wurde bei Pro-

Tabelle 3 Verteilung der angenäherten Jodzufuhr der erwachsenen Bevölkerung in der Region Potsdam in den Winter- und Sommermonaten 1992/93

Jodzufuhr µg/d	Wintermonate Angabe in %	Sommermonate Angabe in %
bei 42	0,9	1,3
42 bis 50	1,5	2,9
50 bis 60	6,6	6,2
60 bis 70	20,3	21,1
70 bis 80	28,0	29,9
80 bis 90	27,6	27,0
90 bis 100	7,6	5,6
100 bis 120	5,7	4,6
über 120	1,7	1,3

Tabelle 4 Quantile der Jodzufuhr (µg/d) der erwachsenen Bevölkerung in der Region Potsdam

Quantile	Jahresmittel
0 % (Minimum)	42
1 %	49
5 %	56
10 %	61
25 %	66
50 % (Median)	76
75 %	84
90 %	94
95 %	101
99 %	122
100 % (Maximum)	190

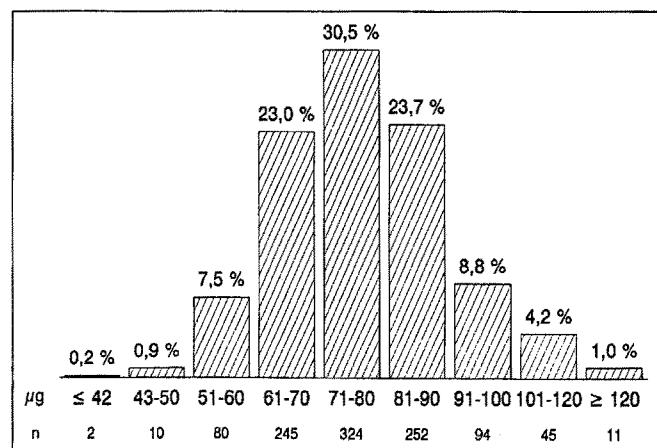


Abb. 2 Jodzufuhr der erwachsenen Bevölkerung in der Region Potsdam, in µg/Tag

banden mit Jodsalzverwendung im Haushalt mit der geschätzten Jodzufuhr von 20 µg/Tag gerechnet.

In der Tabelle 3 sind die Ergebnisse der kalkulierten bzw. angenäherten Jodzufuhr in den Winter- und Sommermonaten und im Jahresmittel in der Abbildung 2 dargestellt. Die Quantile der Jodzufuhr faßt die Tabelle 4 zusammen. Die Ergebnisse im Jahresmittel ergeben sich, wenn für jeden einzelnen Probanden die Jodzufuhr über Winter und Sommer gemittelt wird. Auf der Grundlage dieser individuellen Werte wurden die angegebenen Durchschnittswerte für die Jodzufuhr errechnet. Die mittlere Jodzufuhr beträgt 76,5 µg/Tag und die Standardabweichung 14,7. Die tägliche Jodzufuhr ist um 76 µg/Tag weitgehend normalverteilt.

Die medikamentöse Jodzufuhr zeigt die Tabelle 5. Danach nehmen etwa 2,6 % der erwachsenen Bevölkerung Jodtabletten ein, ca. 5 % erhalten Schilddrüsenhormone. An der Schilddrüse wurden um 3 % der Bevölkerung operiert.

Diskussion

Unsere semiquantitative Abschätzung der Jodzufuhr in der Region Potsdam erhärtet die Erkenntnis (19, 2, 18, 5, 1), daß sich nach dem Erliegen der staatlich verordneten Jodprophylaxe in Ostdeutschland die Jodzufuhr ver-

Tabelle 5 Prävalenz der medikamentösen Jodzufuhr in der Region Potsdam 1992/93 (n = 1 063)

Einnahme von Jodtabletten	2,6 %
keine Einnahme von Jodtabletten	97,4 %
Einnahme von Hormonen	4,9 %
keine Einnahme von Hormonen	95,0 %
keine Angaben zur Hormoneinnahme	0,1 %

schlechtert hat. Der überwiegende Anteil der Haushalte verwendet allerdings nach wie vor jodiertes Speisesalz. Damit ist das Joddefizit aber bei weitem nicht ausgeglichen. Daß auch Westdeutschland ein Jodmangelgebiet darstellt, ist aus zahlreichen fundierten Untersuchungen und Veröffentlichungen ersichtlich, auf die wir in diesem Beitrag nicht näher eingehen.

Bei unseren Berechnungen zur Jodzufuhr sind wir davon ausgegangen, daß die aktuelle Jodzufuhr aus unbearbeiteten Lebensmitteln für einen Erwachsenen in der Bundesrepublik Deutschland etwa 60 µg/Tag beträgt (17). Wichtigste Jodlieferanten sind Fisch, Milch/Milchprodukte/Käse/Quark und Gemüse. Die verfügbare Jodmenge betrug 1985/86 pro Person und Tag aus Fisch 18 µg, aus Milch/Milchprodukte/Käse/Quark 14 µg und aus Gemüse 11 µg (16).

Der von uns ermittelte Wert für die Jodzufuhr aus Seefisch von 18,2 µg/Tag für das Jahr 1992 stimmt mit den Angaben der Deutschen Gesellschaft für Ernährung für das Jahr 1985/86 (16) mit 18 µg/Tag (Basis: Verzehrbarer Anteil der verfügbaren Rohware, berechnet nach dem Statistischen Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten) sowie mit Ergebnissen von individuellen Ernährungserhebungen (28) überein. Die Berechnung der Jodzufuhr anhand eines 7-Tage-Ernährungsprotokolls, bei dem der Verbrauch an Milch, Milchprodukten und Seefisch erhoben und daraus die Jodzufuhr von n = 95 Probanden (über 12 Jahre) berechnet wurde, ergab eine Jodzufuhr aus Fisch von ebenfalls 18 µg/Tag. Diese drei, nach unterschiedlicher Methodik und teils auf unterschiedlicher Basis ermittelten übereinstimmenden Daten für die Jodzufuhr aus Fisch mit 18 µg/Kopf/Tag bilden u.E. einen soliden Baustein für semiquantitative Einschätzungen und Kalkulationen.

Damit sollen allerdings die Probleme, die mit der Erfassung der Jodzufuhr durch Fisch verbunden sind (15), nicht vergessen werden (u.a. Unterschiede im Jodgehalt von Fischart zu Fischart und Fanggebiet, teilweise hohe und variable Jodverluste bei der Zubereitung). Die Messung der Jodausscheidung im 24h Urin als Maß für die individuelle Jodversorgung weist dagegen zweifelsohne eine größere Zuverlässigkeit auf. Für unsere epidemiologischen Fragestellungen dürfte die verwendete – weniger aufwendige – Methode jedoch ausreichend sein.

Im Ernährungsbericht der Deutschen Gesellschaft für Ernährung wird eingeschätzt, daß pro Person und Woche rd. 150 g Seefisch verzehrt werden (17). Die jetzt ermittelten Daten (48 Portionen pro Jahr, Portionsgröße rd. 180 g) unterstützen die bisherigen Einschätzungen.

Überraschend sind die Angaben über die Verwendung von Jodsalz im Haushalt. Rund 82 % der Probanden verwenden Jodsalz im Haushalt, 13 % nutzen es nicht und nur 4–5 % der Probanden konnten keine Angaben machen. Damit scheint die Akzeptanz von Jodsalz in der Region Potsdam im Vergleich mit anderen Befragungsergebnissen in den neuen Bundesländern (19) besser zu

sein. Danach haben von 2 512 Probanden rd. 55 % im Haushalt und/oder in der Gemeinschaftsverpflegung Jodsalz verwendet, rd. 25 % nutzten es nicht und rd. 20 % konnten keine klaren Angaben machen. Andererseits sollte dieser Vergleich relativiert werden: Bei unseren Befragungen, die in den Haushalten stattgefunden haben, wurde bei unsicheren Angaben der (die) Partner(in) zur Hilfe gerufen bzw. in der Küche nachgeschaut. Deswegen fallen bei unseren Befragungen die Ergebnisse mit keinen Angaben über die Verwendung von Jodsalz so niedrig aus. Aufgrund der aktuellen Situation über die Verwendung von Jodsalz in den privaten Haushalten der Region Potsdam kann dem Jodsalz eine hohe Akzeptanz zugeschrieben werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, daß der Anteil derjenigen, die kein Jodsalz verwenden, in dem Teil der Bevölkerung, die wir über das Interview nicht erreicht haben, höher liegt. Hinzu kommt, daß manche Haushalte sowohl Jodsalz als auch normales, unjodiertes Speisesalz verwenden. Bei unseren Befragungen blieb der letztgenannte Gesichtspunkt unberücksichtigt.

Die aktuelle mittlere Jodzufuhr für Erwachsene liegt in der Region Potsdam bei 76 µg/Tag, rd. 9 % der Bevölkerung haben eine Jodzufuhr unter 60 µg/Tag und bei nur rd. 5 % der Bevölkerung liegt eine Jodzufuhr von über 100 µg/Tag vor (Abb. 2). Gemessen an den Empfehlungen für Jugendliche und Erwachsene der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (9) mit 180–200 µg fehlen 95 % der Bürger über 100 µg Jod pro Tag. Diese Ergebnisse passen in das von Anke und Mitarbeitern durch Bilanzstudien in verschiedenen Regionen Ostdeutschlands erhaltene Bild, bei denen eine tägliche Jodaufnahme mit der Nahrung zwischen 38 und 77 µg ermittelt wurde (2).

Geht man davon aus, daß die Probanden, die Jodidtabletten zu sich nehmen, auch ausreichend mit Jod versorgt sind, so trifft das etwa jeden 38. Bürger. Im Verhältnis zu den alten Bundesländern, in denen 1990 der Absatz von Jodidtabletten nur für jeden 200. Bürger für eine zufriedenstellende Versorgung ausreichte (17), ist der Stand der Jodmangelprophylaxe in der Region Potsdam positiv zu bewerten.

Eine wirksame Beseitigung des Jodmangels in Deutschland erfordert den breiten Einsatz von Jodsalz in der Lebensmittelindustrie. Nachdem 1993 der Gesetzgeber einen für diese Maßnahme günstigen Rahmen geschaffen hat (6), sind alle im Gesundheitswesen Tätigen aufgerufen, mit dazu beizutragen, daß diese Möglichkeit der Jodmangelprophylaxe möglichst rasch umgesetzt wird.

Danksagung

Wir danken Herrn Prof. Dr. F. Manz, Institut zur Kinderernährung, Dortmund, für die fachliche Beratung und ergänzenden Hinweise zum Manuskript.

Literatur

1. Anke M, Groppe B, Bauch K-H (1993) In: Delange F et al. (eds) "Iodine in the food chain. Iodine deficiency in Europe". Plenum Press, New York, pp 151-158
2. Anke M, Groppe B, Görtler H, Bauch K (1993) Jodmangel in Thüringen. *Ärzteblatt Thüringen* 4:249-253
3. Barker MH (1936) The blood cyanates in the treatment of hypertension. *J Am Med Assoc* 106:762
4. Bauch K, Seitz W, Förster S, Keil U (1990) Zur Frage des alimentären Jodmangels in der DDR nach Einführung der interdisziplinären Jodprophylaxe. *Z Ges Inn Med* 45:8-11
5. Bauch K, Anke M, Seitz W, Förster S, Hesse V, Knappe G, Gutekunst R, Kibbassa J, Beckert J (1993) Iodine deficiency diseases and interdisciplinary iodine prophylaxis in the eastern part of Germany before and after the German reunification. In: Delange F et al. (eds) Iodine deficiency in Europe. Plenum Press, New York, pp 335-340
6. Bundesgesetzblatt (1993) Zweite Verordnung zur Änderung der Vorschriften über jodiertes Speisesalz. Vom 14. Dezember 1993 Teil I. 2092
7. Bundesministerium für Forschung und Technologie (1992) Förderprojekt (07 NBL 05/4) „Natürliche Schadstoffe – Gesundheitliche Aspekte und Risiken für den Menschen“
8. Chesney AM, Clawson TA, Webster F (1928) Endemic goitre in rabbits I. Incidence and characteristics. *Bull John Hopkins Hosp* 43:261
9. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (1991) Empfehlungen für die Nährstoffzufuhr. 5. Überarbeitung, Umschau Verlag, Frankfurt/Main, p 65
10. FIMA-Schriftenreihe (1993) Fischwirtschaft, Daten und Fakten. Bremerhaven, 26:9-27
11. Graham S, Dayal H, Swanson M, Mittelman A, Wilkinson G (1978) Diet in the epidemiology of cancer of the colon and rectum. *J Nat Cancer Inst* 61:709-714
12. Haenel H (1979) Energie- und Nährstoffgehalt von Lebensmitteln – Lebensmitteltabellen. Verlag Volk und Gesundheit, Berlin, pp 363-374
13. Heseker B, Heseker H (1993) Nährstoffe in Lebensmitteln. Umschau Zeitschriftenverlag, Frankfurt/Main, p 194
14. Hintze G, Emrich D, Richter K, Thal H, Wasielewski T, Köbberling J (1988) Effect of voluntary intake of iodinated salt on prevalence of goitre in children. *Acta Endocrinol* 117:333-338
15. Höhler M, Tölle H-G, Manz F (1990) Seefischverzehr und Jodversorgung. *Akt Ernähr Med* 15:187-193
16. Kübler W (1988) Entwicklung der Ernährungssituation in der Bundesrepublik Deutschland. In: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Frankfurt/Main, Ernährungsbericht 1988, p 21
17. Manz F, Hötzl D (1992) Jodversorgung und Jodmangelprophylaxe in der Bundesrepublik Deutschland. In: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. Frankfurt/Main, Ernährungsbericht 1992, pp 287-302
18. Meng W (1994) Deutschland – ein Jodmangelgebiet. Erfahrungen mit der Strumaprophylaxe in Ostdeutschland. *Deutsches Ärzteblatt* 91:A-1366-1370
19. Meng W, Schindler A, Bednar J, Krabbe S, Tuschy U, Ermisch U (1994) Die alimentäre Jodversorgung der Bevölkerung in den neuen Bundesländern nach dem Erliegen der allgemeinen Strumaprophylaxe. *Akt Ernähr Med* 19:18-24
20. Müller C, Friedel A, Michel P, Oh Y-J, Hwang I-J, Leitzmann C (1993) Der Einfluß von Sauerkraut und Kimchi auf bakterielle Enzymaktivitäten und den pH-Wert im Stuhl des Menschen. *Akt Ernähr Med* 18:351-356
21. Oehlenschläger J (1993) Persönliche Mitteilung. Bundesforschungsanstalt für Fischerei
22. Pfaff G, Georg T, Müller W, Seppelt B, Boeing H, Lange R (1994) Der Kohlgemüseverzehr in Deutschland. Ergebnisse einer repräsentativen Erhebung in der Region Potsdam. *Ernährungsforschung* 39:139-149
23. Podoba J (1964) Some experimental aspects on the etiology of endemic goitre in Slovakia. In: Podoba J, Langer P (eds) „Naturally occurring goitrogenes and thyroid function“. Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, pp 135-140
24. Silink K (1964) Goitrogenes in foods and endemic goitre. In: Podoba J, Langer P (eds) „Naturally occurring goitrogenes and thyroid function“. Publishing House of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava, pp 247-269
25. Steinmetz KA, Potter JO (1991) Vegetables, fruit and cancer. I. Epidemiology. *Cancer, Causes and Control* 2:325-357
26. Steinmetz KA, Potter JO (1991) Vegetables, fruit and cancer. II. Mechanism. *Cancer, Causes and Control* 2:427-442
27. Souci SW, Fachmann W, Kraut H (1990) Die Zusammensetzung der Lebensmittel – Nährwert-Tabellen 1989/90. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH, Stuttgart, pp 328-360
28. Weber P, Manz F, Klett M, Horster FA (1987) Die Bedeutung von jodiertem Speisesalz für die Jodversorgung von Erwachsenen und Kindern. *Monatsschr Kinderheilkd* 135:137-142
29. Young TB, Wolf DA (1988) Case control study of proximal and distal colon cancer and diet in Wisconsin. *Int J Cancer* 41:492-498