

Datum: 23. März 2005
Kontakt: Bubits/Grossgut
Tel.: +43 05 0555-25700
Fax: +43 05 0555-22019
E-Mail: daniela.bubits@ages.at
DocID AGES: RIB 113_02/2005

Betreff: Jodgehalt in Seetang

Die Risikobewertung der Österreichischen Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit wurde am 08. März 2005 vom Institut für Lebensmitteluntersuchung Wien um Stellungnahme bezüglich des Jodgehaltes von 10 Seetangproben ersucht.

Die Untersuchung der Probe mit der UZahl 18013/04 ergab einen Jodgehalt von 127 mg Jod/kg Lebensmittel.

Auf der Verpackung befinden sich leider nur chinesische Schriftzeichen. Es ist somit nicht ersichtlich, ob für den Seetang Verzehrsempfehlungen angegeben werden. Theoretisch könnte ein Konsument die ganze Verpackung Seetang verspeisen, was bei einem Nettogewicht von 102 bzw. 105 Gramm und einem Jodgehalt von 127 mg Jod/kg Lebensmittel einer täglichen Jodaufnahme von 12954 µg bzw. 13335 µg entsprechen würde.

Bedingt durch diese potentiell hohe Jodaufnahme wird die Frage in den Raum gestellt, ob für den Konsumenten eine Gesundheitsschädlichkeit vorliegt.

Bei den restlichen 8 Proben ist die Kennzeichnung lesbar und umfasst Verzehrsempfehlungen und Hinweise, dass ein übermäßiger Konsum des Seetangs zu Störungen der Schilddrüsenfunktion führen kann.

Bei einer Probe befand sich der Jodgehalt unter der Bestimmungsgrenze (BG = 10 mg/kg).

Gefahrenidentifizierung

Seetang spielt in der japanischen Küche eine große Rolle. 300 000 Tonnen werden jährlich in Japan gegessen. Haupterzeuger von Meeresalgen/Seetang sind Japan, China, Nord- und Südkorea, die Philippinen und Chile. Zu den europäischen Erzeugerländern gehören Frankreich, Irland, Großbritannien und Norwegen.

Seetang ist sehr reich an Kalzium, Phosphor, Vitamin A, Eisen und vor allem an Jod.

Die Meeresalgen werden unterschieden in Braun-, Rot- und Grünalgen. Hauptsächlich werden die Braunalgen angeboten, die mehr als die Hälfte der Weltproduktion ausmachen und zu den jodreichsten Algen zählen, wobei die Jodgehalte (100-11000 mg Jod/kg Lebensmittel im Trockengewicht) in Abhängigkeit von Jahreszeiten und Umweltbedingungen schwanken können. Kombu, Wakame und Hiziki gehören zu den Braunalgenarten, die am häufigsten verwendet werden. Grünalgen haben einen niedrigeren Jodgehalt (50-300mg Jod/kg Lebensmittel im Trockengewicht).

Seetang gibt es getrocknet, feingeschnitten oder mit Gewürzen kombiniert und wird als Geschmacksverstärker, als Gemüse gekocht, in Form von Salaten oder für Sushigerichte und Reiskugeln verwendet.

In asiatischen Ländern sind Seetang und Algengerzeugnisse schon seit Jahrhunderten Bestandteil der traditionellen Küche. In diesen Ländern werden über die eben genannten Produkte ausreichende Mengen an Jod aufgenommen, und es besteht somit auch keine Notwendigkeit für die Jodierung von Speisesalz wie dies zum Beispiel in den meisten Ländern Europas der Fall ist.

Auf dem europäischen Markt haben Seetang- und Algengerzeugnisse erst in den letzten Jahren an Bedeutung erlangt.

Der extrem hohe Jodgehalt in den vor allem getrockneten Algengerzeugnissen, der auf den Produkten nur selten angegeben ist, kann in endemischen Jod-Mangelregionen gesundheitliche Probleme verursachen.

Im Jahre 1811 isolierte *Bernard Courtois* in Frankreich erstmals das Element Jod aus Seetang. Jod ist ein natürlich vorkommendes Element, das zu den Spurenelementen gezählt wird und für den Menschen einen essentiellen Bestandteil darstellt. Jod gehört zu den Halogenen der 7. Hauptgruppe im Periodensystem. In der Natur kommt das Jod nicht in freier Form vor, sondern in mineralischer Form als Jodid oder Jodat oder organisch gebunden. In der Nahrung liegt Jod hauptsächlich als Jodid vor.

Der Jodgehalt der Lebensmittel kann aufgrund von Schwankungen des Jodvorkommens im Boden und im Wasser, aufgrund der Jodversorgung der Tiere und der Pflanzendüngung, aufgrund der Art der Verarbeitung und der Zubereitung (beim Kochen gehen beträchtliche Anteile an Jod in das Kochwasser) und aufgrund der Verwendung von jodiertem Speisesalz erheblich schwanken.

Die meisten Lebensmittel enthalten relativ niedrige Jodgehalte.

Zu den jodreichen Nahrungsquellen zählen die Seefische und Muscheln (13 bis >200 µg Iod/100g), die aber aufgrund ihres geringen Verzehrs eher wenig zur Jodversorgung beitragen. Das Spurenelement Jod wird weiters über Eier (10 µg/100g), Milch und Milchprodukte (3-10 µg/100g) und Fleisch (1-7 µg/100g), insbesondere Innereien (Rinderherz: 30 µg/100g; Schweineleber: 14 µg/100g) aufgenommen. Pflanzliche Lebensmittel enthalten geringere Jodgehalte (0,3-7 µg/100g). Eier und Milch liefern nur dann nennenswerte Jodmengen, wenn die Hühner und Kühe mit jodangereichertem Futter gefüttert werden.

Für Futtermittel existiert eine Regelung, die für Jod folgende Höchstgehalte in Alleinfuttermittel vorsieht: Pferde 4 mg/kg, Fische 20 mg/kg und alle anderen 10 mg/kg.

Das Trinkwasser trägt nur wenig zur Jodversorgung bei, und die Jodwerte schwanken zwischen <1 und 7 µg I/ l Wasser.

Gefahrencharakterisierung

Biotransformation

Österreich und Deutschland zählen zu den endemischen Kropfgebieten. Der Jodbedarf des Menschen wird laut den DACH-Referenzwerten der Ernährungsgesellschaften Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit 180-200 µg am Tag festgelegt. Dieser Wert enthält bereits einen großzügigen Sicherheitszuschlag zum minimalen Jodbedarf von 60-120 µg/Tag und berücksichtigt die Aufnahme von goitrogenen Substanzen in der Nahrung (z. B. in Kohlarten), die Aufnahme von Thiocyanat (kommt im Zigarettenrauch vor bzw. entsteht als Abbauprodukt cyanogener Glykoside, die in Kohlarten, Maniok oder Bohnen enthalten sind) und auch saisonale und regionale Faktoren sowie Verluste bei der Zubereitung.

Laut des „Food and Nutrition Board“ (USA) ist für Erwachsene eine tägliche Aufnahme von 50-75 µg/Tag notwendig, um dem Entstehen eines Kropfes (Struma) vorzubeugen.

Das Jod in der Nahrung liegt hauptsächlich als Jodid vor und wird in dieser Form aktiv über einen Natrium-Co-Transport in das Blut aufgenommen.

Die Bioverfügbarkeit von Jod und der Schilddrüsenhormonstoffwechsel können durch unterschiedliche Faktoren beeinflusst und gehemmt werden (goitrogene Substanzen, Selen, Zink, Eisen, Nitrat, Medikamente). Außerdem können beim Kochen große Mengen an Jod in das Kochwasser übergehen.

Die Schilddrüsenzelle nimmt das Jodid aktiv aus dem Blut auf und reichert es an. Das Thyrotropin (TSH = Thyreoid stimulierendes Hormon), das im Hypophysenvorderlappen gebildet wird und das Steuerungshormon der Schilddrüse darstellt, fördert die Jodidaufnahme aus dem Blut durch Erhöhung der Transportkapazität, während bestimmte Anionen wie SCN^- oder NO_2^- die Jodidaufnahme hemmen.

Das in die Schilddrüse aufgenommene Jodid wird durch das Enzym Peroxidase in elementares Jod oxidiert und an Tyrosinreste des Glykoproteins Thyreoglobulin gebunden. Auf diese Weise werden das Mono- und das Dijodtyrosin gebildet. Der nächste Schritt ist die Reaktion und Bildung der Schilddrüsenhormone 3,5,3,5-Tetraiodthyronin (Thyroxin bzw. T_4) und 3,5,3-Trijodthyronin (T_3), die an das Thyreoglobulin gebunden bleiben und auf diese Weise gespeichert werden. Diese Syntheseschritte werden durch das TSH gefördert, durch Thiozyanat jedoch gehemmt.

Werden die Schilddrüsenhormone vom Organismus benötigt, kommt es zur Hormonsekretion. Dabei wird das Thyreoglobulin durch Proteolyse hydrolysiert, und die Schilddrüsenhormone T_3 und T_4 werden freigesetzt und an das Blut abgegeben.

Dieser Vorgang wird ebenfalls durch das TSH stimuliert, dessen Synthese und Freisetzung wiederum durch zwei Hypothalamushormone beeinflusst wird. Das Thyroliberin (TRH) wirkt stimulierend, während das Somatostatin eine Hemmung der TSH-Freisetzung bedingt. Gleichzeitig mit der Freisetzung der Schilddrüsenhormone werden auch das Mono- und Dijodtyrosin freigesetzt, die jedoch zu Jodid und Tyrosin dejodiert und zur Neusynthese von Schilddrüsenhormonen herangezogen werden.

Die Konzentration von T_3/T_4 im Plasma ist relativ konstant. Die Schilddrüsenhormone sind dort an drei verschiedene Proteine (thyroxinbindendes Globulin, thyroxinbindendes Präalbumin, Serumalbumin) gebunden. Freies T_3 und T_4 zirkulieren im Blut nur in Spuren.

Den Hauptanteil der aktiven Schilddrüsenhormone im Blut bildet das T_4 , das T_3 und nicht organisch gebundenes Jod kommen in geringerem Ausmaße vor. Das Verhältnis von T_3/T_4 beträgt somit 1:100.

Durch ein Absinken des T_3/T_4 -Verhältnisses im Blut wird das Thyroliberin aus dem Hypothalamus und in weiterer Folge das Thyrotropin aus dem Hypophysenvorderlappen abgegeben, und dadurch die Bildung und Freisetzung der Schilddrüsenhormone aus dem Thyreoglobulin stimuliert.

Das T_3 ist jedoch 2- 4mal effektiver als das T_4 und erreicht bereits nach einigen Stunden seine Maximalwirkung. Das T_4 hingegen erreicht seine maximale Wirkung erst nach Tagen.

Aus diesen Gründen wird T_3 für das eigentlich wirksame Hormon gehalten, während dem T_4 die Funktion eines Prohormons zukommt. Da das Trijodthyronin effektiver ist, muss das T_4 in T_3 umgewandelt werden. Diese Umwandlung erfolgt vor allem in der Leber und in der Niere durch das selenhaltige Enzym Typ-I-Jodthyronin-5-Dejodase, die das Jod in 5'- Stellung abspaltet. Über dieses Enzym besteht eine Verbindung zur Selenversorgung.

Jod kann über die Haut absorbiert werden, wobei die Absorption bei Schäden der Haut erhöht sein kann.

Die Schilddrüsenhormone spielen bei der Proteinsynthese eine wichtige Rolle, und sind somit entscheidend für das Wachstum und die Reifung von Knochen und Gehirn verantwortlich. Weiters erhöhen die Hormone den Sauerstoffverbrauch und den Grundumsatz bei gesteigerter Wärmeproduktion. Der Grundumsatz ist bei einer Überfunktion der Schilddrüse erhöht, bei einer Unterfunktion erniedrigt. Zusätzlich wirken die Schilddrüsenhormone auf den Energiestoffwechsel und beeinflussen die Wirkung anderer Hormone.

Im Blut zirkuliert Jod vorwiegend in drei Formen: 1. anorganisches Jodid (2-10 $\mu\text{g/l}$); 2. organisches, nichthormonales Jod in Form von jodiertem Thyreoglobulin, Mono- und Dijodthyronin (in Spuren); 3. Jod in Form der Schilddrüsenhormone T_3 und T_4 (35-80 $\mu\text{g/l}$), die ihrerseits an Plasmaproteine gebunden sind.

Der Körperbestand eines gesunden Erwachsenen beträgt etwa 10-20 mg und liegt zu 70-80% in der Schilddrüse vor. Auch in der Leber, der Plazenta und in den Ovarien kann etwas Jod angereichert werden. Zudem gelangt das Jod auch in die Muttermilch.

Ein Gleichgewicht des Körperbestandes an Jod erfolgt über eine Veränderung der Ausscheidung bei konstanter Absorption.

Die Jodausscheidung erfolgt größtenteils über den Urin in Form des Jodids. Zwischen der Jodausscheidung und der Jodaufnahme besteht eine enge Korrelation, und somit ist der Jodgehalt im Urin ein guter Indikator für die Jodaufnahme. Die Jodausscheidung über die Niere beträgt 150 μg Jod/Tag. Als Untergrenze des Normalwertes der Jodexkretion im Urin wird für den Erwachsenen ein Wert von 75 μg Jod/Gramm Kreatinin angegeben.

Daneben erfolgt die Ausscheidung auch über den Schweiß und über die Fäzes (ca. 15-20 $\mu\text{g/Tag}$). Das Hauptausscheidungsprodukt stellt dabei das T_4 dar, das an Glukuronsäure gebunden ist. Ein

Teil des in die Galle abgegebenen Thyroxins wird über den enterohepatischen Kreislauf als Jodid wieder reabsorbiert.

Das Trijodthyronin wird in Form von T₃- Sulfaten ausgeschieden.

Akute Toxizität

Das Bundesinstitut für Risikobewertung in Deutschland berichtet in seinen Ausführungen „Verwendung von Mineralstoffen in Lebensmitteln, toxikologische und ernährungsphysiologische Aspekte“ von akuten Jodvergiftungen, die bei sehr hohen Aufnahmen von bis zu 15000 mg Jod auftraten. Derartige hohe Mengen können z. B. durch jodhaltige Röntgenkontrastmittel oder Jodtinkturen erreicht werden. Die Betroffenen litten unter Erbrechen, Durchfall, abdominalen Schmerzen, Fieber bis hin zum Koma, und teilweise wurde sogar über Todesfälle berichtet.

Subchronische / Chronische Toxizität

Daten zu Beobachtung zur subchronischen bzw. chronischen Toxizität am Menschen liegen ebenfalls vor.

In der Literatur gibt es Hinweise darauf, dass eine übermäßige Jodaufnahme (> 1000 µg und mehr/Tag), auch als Jodexzess bezeichnet, zu gesundheitlichen Schäden führen kann.

Eine gestörte Schilddrüsenfunktion als Folge eines Jodexzesses kann sich entweder als Schilddrüsenüberfunktion (Hyperthyreose) oder auch als Schilddrüsenunterfunktion (Hypothyreose) mit oder ohne Kropf manifestieren.

Jodmengen von 500-2000 µg/Tag lösen bei einer normalen Schilddrüse nicht per se eine **Hyperthyreose** aus, da vorübergehende, auch massive Jodmengen durch einen raschen Anstieg der renalen Ausscheidung kompensiert werden können.

Dafür sind höhere Dosen von 2000-10000 µg/Tag erforderlich.

Bedingt durch sehr hohe, chronische Jodaufnahmen (Milligramm- bis Grammbereich) kann sich aus autonomen Zellen, die bei einer Schilddrüsenvergrößerung infolge Jodmangels entstanden sind und bei der betreffenden Person eine Überfunktionsneigung auslösen, die jedoch vom Patienten oft unbemerkt bleibt, eine Hyperthyreose entwickeln.

Bereits ab einer übermäßigen Jodaufnahme von 500 µg und mehr/Tag kann es bereits zu einer Manifestation einer latenten Hyperthyreose kommen, aus der eine manifeste Hyperthyreose entstehen kann.

Als Symptome der Überfunktion werden eine Gewichtsabnahme trotz gutem Appetit, Durchfälle, Zittern, Schlafstörungen, Herzklopfen und zunehmende Leistungsschwäche beschrieben.

Weiters kann eine Autoimmunkrankheit (**Morbus Basedow**) für das Entstehen einer Schilddrüsenüberfunktion verantwortlich sein. Die genauen Ursachen für diese Krankheit sind nicht bekannt. Diskutiert werden psychische Belastung, Infektion durch Bakterien und Viren und zu hohe Jodaufnahmen (Kontrastmittel, jodhaltige Medikamente).

In den USA und Japan beruhen 95% der Überfunktionen auf der Basedow'schen Krankheit, bei uns ist dies eher bedingt durch die funktionellen Autonomien.

Das BfR (Bundesinstitut für Risikobewertung) berichtet, dass sich bei Patienten, die unter einer **Autoimmunthyreoiditis** (Hashimoto-Thyreoiditis), einer Schilddrüsenentzündung mit und ohne Funktionsstörung leiden, bei einer Gabe von mehr als 200 µg Jod zusätzlich zur normalen täglichen Aufnahme eine manifeste Hypothyreose (Gewichtszunahme, Müdigkeit, Muskelschmerzen, trockene Haut) entwickeln kann.

Als Ursachen kommen familiäre Vorbelastung, Viruserkrankungen, Stress oder auch zu hohe Jodaufnahmen in Betracht. Wahrscheinlich ist jedoch ein Zusammenwirken all dieser Faktoren.

In seiner Stellungnahme aus dem Jahre 2001 über „Getrockneten Seetang und getrocknete Algenblätter mit überhöhtem Jodgehalt“ weist das BfR darauf hin, dass im Dosisbereich von 2-10 mg, also der 20-50fachen empfohlenen täglichen Zufuhr, die Biosynthese der Schilddrüsenhormone blockiert wird (**Wolff-Chaikoff-Block**). Trotz des hohen Jodangebotes bei gesunden Personen entwickelt sich daraus eine Hypothyreose mit ihren Begleitsymptomen und einer Strumenbildung. Dies wurde bei 9% der Küstenbewohner auf den japanischen Inseln Hidaka und Hokkaido beobachtet, die sehr hohe Mengen an Seetang verzehren. Die mittlere Jodausscheidung liegt hier bei 8000 µg/Tag.

Eine **Jodüberempfindlichkeit bzw. Jodallergie** kann nach sehr hohen Dosen von Jod auftreten, wenn die Zufuhrempfehlungen um ein oder mehrere Zehnerpotenzen überschritten werden. Das BfR berichtet, dass über jodhaltige Röntgenkontrastmittel, Desinfektionsmittel, Kosmetika oder Medikamente derartige hohe Dosen erreicht werden können. Für das Auslösen dieser Auswirkungen spielen die epikutane und die intravenöse Anwendung eine entscheidende Rolle.

Personen mit einer Jodallergie oder einer „Dermatitis herpetiformis Duhring“ (= Autoimmunerkrankung, die mit Zöliakie einhergeht) müssen hohe Jodaufnahmen meiden.

Kanzerogenität / Mutagenität / Genotoxizität

Sowohl Jodmangel als auch Jodüberschuss führten bei Tieren, exponiert gegenüber bekannten Karzinogenen, zu einer Tumorbildung.

In Ratten, denen zwei Jahre lang Kaliumjodid über Trinkwasser verabreicht wurde, zeigte sich eine Metaplasie der Schilddrüse.

Bezüglich der Mutagenität konnten keine nachteiligen Auswirkungen festgestellt werden.

Exposition

⇒ Die Jodkonzentration der **Atmosphäre** bewegt sich zwischen 3-50 ng/m³ mit einer geschätzten durchschnittlichen Konzentration von 10-20 ng/m³. Basierend auf diesen WHO- Schätzungen nimmt der Mensch täglich weniger als **0,4 µg Iod** über die Atemluft auf. Somit wird die Atmosphäre als eine nicht signifikante Expositionsquelle für Jod betrachtet.

⇒ Laut der WHO liegen pro Liter **Trinkwasser** weniger als 15 µg Jod/Liter vor, wobei in Küstenregionen die Gehalte durchaus höher sein können. Andere Literaturstellen (Elmadfa, Leitzmann) verweisen auf Jodgehalte im Trinkwasser, die zwischen 1-7 µg/l schwanken.

Laut den Verzehrdaten, die von Institut für Ernährungswissenschaften erstellt wurden, beträgt für die „User“ (95. Perzentile) die tägliche Aufnahme an Trinkwasser für Männer 2180 Gramm und für Frauen 2000 Gramm. Geht man von einem Jodgehalt von 15 µg/Liter aus, dann nimmt der Mann am Tag ungefähr **33 µg** und die Frau **30 µg** Jod über Trinkwasser auf bzw. bei einem Jodgehalt von 7 µg/l Trinkwasser nimmt der Mann **15 µg Jod** und die Frau **14 µg Jod** am Tag über Trinkwasser auf.

Auch die WHO und die „Expert Group on Vitamins and Minerals“ (EVM) gehen davon aus, dass über das Trinkwasser nicht mehr als 30 µg Iod/Tag aufgenommen wird.

⇒ Die Hauptquelle der Jodaufnahme ist die **Nahrung**.

In Österreich ist die Jodversorgung über die Nahrung als nicht zufriedenstellend zu bewerten und liegt unter 100 µg/Tag (Elmadfa, Leitzmann).

Um die Jodversorgung der österreichischen Bevölkerung zu verbessern, wird **Speisesalz** mit Kaliumjodid angereichert (20 mg KI/kg Speisesalz).

Bei einer Empfehlung der NaCl-Zufuhr von 5 Gramm, könnten im Idealfall täglich 100 µg Jod über das jodierte Speisesalz zusätzlich aufgenommen werden, wodurch die empfohlene Jodzufuhr von 180-200 µg/Tag viel besser abgedeckt wird.

Laut dem Ernährungsbericht nehmen Frauen jedoch nur **131 µg ± 76** und Männer **154 µg ± 211** Jod auf.

⇒ Jod kann auch über **Nahrungsergänzungsmittel** aufgenommen werden. Die „Expert Group on Vitamins and Minerals“ (EVM) verweist auf mögliche Jodaufnahmen von **bis zu 0,49 mg Jod/Tag** über Nahrungsergänzungsmittel.

⇒ **Seetang** (natürlicherweise stark angereicherte Lebensmittel)

In den 9 Seetangproben, die vom Institut für Lebensmitteluntersuchung untersucht wurden, wurden unterschiedliche Jodgehalte gefunden (der geringste Gehalt beträgt 118 mg/kg LM, der höchste Gehalt beträgt 410 mg/kg LM). Bei diesen Produkten ist auf der Verpackung eine Verzehrsempfehlung von < 0,5 Gramm des Produktes angegeben.

Falls diese Verzehrsempfehlung tatsächlich eingehalten wird, würden bei der Probe mit der UZahl 17413/04 **59 µg Jod am Tag** und bei der Probe mit der UZahl 18211/04 **205 µg Jod** aufgenommen werden.

Bei der Probe mit der UZahl 18013/04 wurden pro kg Lebensmittel 127 mg Jod gefunden. Auf der Verpackung befinden sich jedoch nur chinesische Schriftzeichen, sodass eine Verzehrsmenge nicht eruiert werden kann. Das Nettogewicht dieser Probe liegt bei 102 bzw. 105 Gramm. Geht man von einem worst-case-Szenario aus könnte die gesamte Packung theoretisch auf einmal verzehrt werden, was einer Jodaufnahme von rund **13000 µg bzw. 13335 µg Jod** entsprechen würde.

Zu klären wäre zusätzlich, welche küchentechnische Zubereitung des Produktes vorgesehen ist, da diese zu einer Reduktion der Jodaufnahme bei Entfernung des Kochwassers führen kann. Durch einen intensiven Einweich- und Kochvorgang können laut BfR (2001) bis zu 90% des Jodgehaltes entfernt werden. Unter Beachtung dieser Tatsache würde der Verzehr jedoch trotzdem 1300 bzw. 1334 µg Jod betragen.

Bei der Probe mit der UZahl 705/05 (gerösteter Seetang) wurden lediglich 16 mg/kg Lebensmittel gefunden. Auf dieser Verpackung wird jedoch eine Verzehrsempfehlung von < 2,5 Gramm pro Tag ausgesprochen. Nach Berechnung der Expositionsmenge kommt man auf eine Jodaufnahme von **40 µg am Tag**.

Risikocharakterisierung

Österreich und Deutschland zählen zu den endemischen Kropfgebieten. Der endemische Kropf und der endemische Kretinismus treten als Jodmangelerscheinungen auf.

In Österreich ist die Jodversorgung über die Nahrung als nicht zufriedenstellend zu bewerten und liegt unter 100 µg/Tag (Elmadfa, Leitzmann).

Um die Jodversorgung der österreichischen Bevölkerung zu verbessern, wird Speisesalz mit Kaliumjodid angereichert (20 mg KI/kg Speisesalz).

Bei einer Empfehlung der NaCl-Zufuhr von 5 Gramm, könnten im Idealfall täglich 100 µg Jod über das jodierte Speisesalz zusätzlich aufgenommen werden, wodurch die empfohlene Jodzufuhr von 180-200 µg/Tag viel besser abgedeckt wird.

Laut dem österreichischen Ernährungsbericht 2003, ist die Jodaufnahme jedoch seit dem Jahre 1998 wieder etwas rückläufig und muss als nicht zufriedenstellend bewertet werden. In den österreichischen Haushalten wird zwar jodiertes Speisesalz verwendet, jedoch ist der Einsatz im Lebensmittelgewerbe und in der Lebensmittelindustrie eher gering, der Anteil der Natriumchloridaufnahme aus dem Verzehr von industriell verarbeiteten Produkten beträgt jedoch etwa 70%. Die Zubereitung von Lebensmitteln im Haushalt und das Nachsalzen tragen nur zu ca. 16% zur Gesamtsalzaufnahme bei.

Um die Jodversorgung zu verbessern, sollte der Verzehr von Seefisch (1-2 Mal in der Woche) erhöht werden und Jodsalz in der Lebensmittelproduktion umfassend Anwendung finden.

Ein Risiko für Schilddrüsenerkrankungen kann sowohl durch eine zu niedrige ($< 50 \mu\text{g}/\text{Tag}$) als auch durch eine zu hohe Jodaufnahme ($> 500 \mu\text{g}/\text{Tag}$) vorliegen.

Akute oder chronische, alimentäre Hyperthyreosen durch eine Jodaufnahme über die Nahrung und über Speisesalz sind kaum zu befürchten, da zwischen bedarfsdeckenden und toxisch wirkenden Mengen eine breite Sicherheitsspanne besteht.

Gefahren einer Überdosierung (jodinduzierter Kropf, Hyperthyreose bei vorbestehender Schilddrüsenautonomie) treten bei chronischem Überschreiten der empfohlenen Zufuhr um eine oder mehrere Zehnerpotenzen auf, z. B. infolge des Einsatzes jodhaltiger Medikamente, Kontrastmittel oder Desinfektionsmittel.

Die Seetangprobe mit der UZahl 18013/04 ist nur mit chinesischen Zeichen beschriftet, sodass eine Verzehrsempfehlung und Hinweise darauf, dass eine übermäßige Zufuhr aufgrund möglicher Störungen der Schilddrüsenfunktion vermieden werden sollte, nicht ersichtlich sind. Im Falle eines worst-case-Szenarios könnten beim Verzehr einer ganzen Packung dieser Seetangprobe bis zu 13 mg Jod am Tag aufgenommen werden.

Als oberer tolerabler Zufuhrwert werden von der WHO 1000 μg Jod am Tag benannt. Das SCF (Scientific Committee on Food) gibt in seiner Stellungnahme (2002) einen Upper Level of Intake von 600 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ für Jod an. In Jodmangelgebieten wie in Deutschland oder auch in Österreich ist als Folge eines lang andauernden Jodmangels mit einer Zunahme an unerkannten funktionellen Autonomien der Schilddrüse, insbesondere bei älteren Menschen zu rechnen. Die Ernährungsgesellschaften Deutschlands, Österreichs und der Schweiz geben an, dass aus Gründen des vorbeugenden Gesundheitsschutzes die alimentäre Jodaufnahme 500 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ generell nicht überschreiten sollte.

Um diesen Wert von 500 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ nicht zu überschreiten, hat das BfR für Nahrungsergänzungsmittel eine Obergrenze von 100 μg Jod am Tag empfohlen.

Beim Konsum von Nahrungsergänzungsmitteln aus Großbritannien, wo die höchste zulässige Menge bis zu 0,49 mg Jod am Tag betragen darf, würde der Wert von 500 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ deutlich überschritten werden.

Laut des ehemaligen „Bundesinstitutes für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin“ sollte aus jodreichen Algenerzeugnissen nicht mehr als 200 μg Jod pro Tag zusätzlich zur normalen Nahrung aufgenommen werden, damit die Gesamtaufnahme 500 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ nicht überschritten wird.

Bei einer Jodaufnahme von etwa 13 mg über Seetang wird der obere tolerable Zufuhrwert von 500 μg Iod/Tag um ein Vielfaches überschritten. Bei derartigen hohen chronischen Aufnahmemengen sind nachteilige gesundheitliche Auswirkungen wie das Entstehen eines Jod-Kropfes, einer Schilddrüsenentzündung oder einer Schilddrüsenüberfunktion mit den Begleitsymptomen nicht mehr auszuschließen, sie sind sogar zu erwarten.

Jodmengen von 500-2000 $\mu\text{g}/\text{Tag}$ lösen bei einer normalen Schilddrüse nicht per se eine Hyperthyreose aus, da vorübergehende, auch massive Jodmengen durch einen raschen Anstieg der renalen Ausscheidung kompensiert werden können.

Dafür sind höhere Dosen von 2000-10000 µg/Tag erforderlich. Bei prädisponierten Personen können jedoch nachteilige Auswirkungen auf die Gesundheit durch eine einmalige Aufnahme von Jodmengen von 13 mg nicht ganz ausgeschlossen werden.

Als empfindliche Risikogruppen gegenüber einem Jodüberschuss gelten neben älteren Menschen mit funktionellen Autonomien und Personen mit einer genetischen Disposition gegenüber Autoimmunkrankheiten auch Schwangere, Neugeborene und Kinder.

Schwangeren und stillenden Frauen wird zur Deckung ihres erhöhten Bedarfes die Aufnahme von jodreichen Supplementen empfohlen, wobei dies nur unter ärztlicher Kontrolle durchgeführt werden sollte, um einen Jodüberschuss zu vermeiden.

Kinder stellen ebenfalls eine Risikogruppe dar, da sie über den vermehrten Konsum von Milch und Milchprodukten höhere Mengen an Jod aufnehmen können. Beobachtungen ergaben, dass auch von einem Teil der Kinder Nahrungsergänzungen aufgenommen werden. Bei einem zusätzlichen Konsum von Seetang würden Jodmengen aufgenommen werden, die den Upper Level of Intake der EU (Kinder 1-3/4-6 = 200/250 und Schulkinder 7-10/11-14 = 300/450) vermutlich deutlich überschreiten würden.

Nachteilige gesundheitliche Auswirkungen wären somit nicht mehr auszuschließen.

Für die restlichen Untersuchungsproben liegen die Jodaufnahmemengen unter bzw. leicht über einem Wert von 200 µg am Tag. Zusätzlich zur täglichen Jodaufnahme über die Nahrung wird ein Wert von 500 µg/Tag kaum überschritten.

Weiters sei anzumerken, dass diese Algenprodukte gekennzeichnet und mit „Warnhinweisen“ vor einem übermäßigen Verzehr versehen sind, sodass für diese Produkte keine Bedenken geäußert werden.

Ergänzend sei anzumerken, dass das ehemalige Bundesgesundheitsamt in Deutschland sämtliche Algen- und Seetangprodukte, deren Jodgehalt 20 mg/kg Lebensmittel überschreitet, als nicht verkehrsfähig erklärt.

Abschließend sei noch auf die Stellungnahme des SCF (Scientific Committee on Food, 2002) hinzuweisen: „Ingestion of iodine-rich algal products, particularly dried products, can result in dangerously excessive iodine intakes“.

Roland Grossgut
Bereichsleiter Risikobewertung

Daniela Bubits
Experte

Literatur:

Belitz H. D., Grosch W., Schieberle P.: Lehrbuch der Lebensmittelchemie, 5. Auflage 2001. Springer Verlag Berlin Heidelberg. New York. S. 417-419

Bundesinstitut für Risikobewertung: Verwendung von Mineralstoffen in Lebensmitteln. Toxikologische und ernährungsphysiologische Aspekte. Teil II, 2004. BfR Hausdruckerei Dahlem. S. 201-240

D_A_CH Gesellschaften: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, 1. Auflage 2000. Umschau Braus GmbH, Verlagsgesellschaft, Frankfurt am Main. S. 179-185

Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie, Garching bei München. Der kleine „Souci-Fachmann-Kraut“. 2. Auflage 1991. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH Stuttgart.

Elmadfa I., Leitzmann C.: Ernährung des Menschen, 4. Auflage 2004. Verlag Eugen Ulmer Stuttgart. S. 248-252

Elmadfa I., Freisling H., König J et al.: Institut für Ernährungswissenschaften. Österreichischer Ernährungsbericht 2003. 1. Auflage, Wien, 2003. S. 55-56

Expert Group on Vitamins and Minerals: Safe Upper Levels for Vitamins and Minerals. May 2003. S. 203-212

Hierholzer G. et al.: Topische Infektionstherapie und Prophylaxe. Aktueller Stellenwert von PVP-Jod, 1996. Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York. S. 3-7

Joint Expert WHO/FAO Committee on Food Additives: Iodine. WHO Food Additives Series 24

Scientific Committee on Food: Opinion of the Scientific Committee on Food on the Tolerable Upper Intake Level of Iodine. 2002.

Silbernagl S., Despopoulos A.: Taschenatlas der Physiologie, 4. Auflage 1991. Georg Thieme Verlag Stuttgart. New York, Deutscher Taschenbuch Verlag. S. 250-253