

# Jodversorgung in Deutschland

## Ergebnisse des Jodmonitorings im Kinder- und Jugendgesundheits survey (KiGGS)

### Hintergrund

Das essenzielle Spurenelement Jod wird vom menschlichen Organismus zur Synthese von Schilddrüsenhormonen benötigt, die ihrerseits wiederum eine Vielzahl von Stoffwechselfvorgängen steuern. Ein Mangel an Jod führt zu einer Stimulation der Schilddrüse mit konsekutiver Volumenzunahme. Kann der Jodmangel nicht kompensiert werden, führt dies zu einer Schilddrüsenüberfunktion mit Beeinträchtigung des Gesamtstoffwechsels sowie weiteren Folgeerkrankungen, die unter dem Oberbegriff „Jodmangelkrankheit (Iodine Deficiency Disorders“ (IDD)) zusammengefasst werden [1]. Die durch Jodmangelstruma in Deutschland verursachten Kosten wurden Anfang der 1990er-Jahre auf über eine Milliarde US-Dollar geschätzt [2]. Für die Gesundheitspolitik sind daher verlässliche Informationen darüber, wie gut die Jodversorgung der Bevölkerung ist, von grundlegender Bedeutung.

Der alimentäre Jodmangel als Ursache für eine Strumaendemie in Deutschland ist seit Jahrzehnten bekannt [3, 4]. Noch bis vor 10 Jahren galt Deutschland allgemein als eine Jodmangelregion. Nach Untersuchungen der Jodausscheidung unterschiedlicher, nicht repräsentativer Populationen konnte der Jodmangel nach der Klassifikation der Weltgesundheitsorganisation (WHO) überwiegend als moderat, in höheren Lagen (Mittelgebirge,

Alpen) auch als schwer eingestuft werden [5, 6]. Modernere Erhebungen mittels sonografischer Schilddrüsenvolumenmessung zeigen, dass der Jodmangel in unterschiedlichem Ausmaß von Norden bis Süden ausgeprägt ist. Die unzureichende Versorgung der Bevölkerung mit Jod äußerte sich in einer hohen Prävalenz jodmangelbedingter Schilddrüsenerkrankungen wie Knotenstruma und Hyperthyreose [6].

Bereits Mitte der 1980er-Jahre wurde auf dem Gebiet der ehemaligen DDR eine effektive Jodprophylaxe durch Jodierung von Kochsalz und Tierfutter eingeführt, die zu einem deutlichen Rückgang der Strumaprävalenz bei Kindern und Jugendlichen führte [6]. Mit der Wiedervereinigung Deutschlands und der Übernahme der westdeutschen Gesetzgebung wurde das ostdeutsche Jodprophylaxeprogramm eingestellt. Die Verabschiedung der „Zweiten Verordnung zur Änderung der Vorschriften über jodiertes Speisesalz“ (auch „Zweite Verordnung“) ermöglichte die Verwendung jodierten Speisesalzes in lose verkauften Lebensmitteln und Gemeinschaftsverpflegungen ohne Deklaration sowie einen einfachen Hinweis auf Jodsaltz in abgepackten Lebensmitteln. Grundsätzlich gilt aber in der Bundesrepublik Deutschland das sogenannte Freiwilligkeitsprinzip, d. h., jeder Verbraucher und jeder Landwirt kann selbst entscheiden, ob er jodierte Lebensmittel konsumiert bzw. mit Jod angereicherte Futtermittel

in seinem Betrieb einsetzt. Die beschriebenen Maßnahmen bewirkten in den folgenden Jahren einen deutlichen Anstieg des Jodkonsums in Deutschland [7], und jodiertes Speisesalz wird inzwischen in 80–90 % der Haushalte eingesetzt.

Nach den Ergebnissen der Study of Health in Pomerania (SHIP), die zwischen 1997 und 2001 eine für den Nordosten Deutschlands repräsentative Stichprobe der Erwachsenenbevölkerung untersuchte, befindet sich die Jodversorgung der Bevölkerung in einem unteren wünschenswerten Bereich [8]. Trotz der verbesserten Jodversorgung wurde in SHIP bei Erwachsenen eine immer noch hohe Prävalenz jodmangelbedingter Schilddrüsenveränderungen gefunden.

Beobachtungsstudien an Erwachsenen sind aus 3 Gründen nur bedingt geeignet, präzise Aussagen zur Jodversorgung einer Bevölkerung zu treffen. Erstens befindet sich in der untersuchten Population oft ein relativ großer Anteil an jemals oder aktuell wegen Schilddrüsenerkrankungen behandelte Individuen. Zweitens können Daten zur Jodausscheidung (Jodurie) wegen diätetischer Restriktionen aufgrund anderer Erkrankungen beeinflusst werden, und letztlich kann das Vorliegen einer bei älteren Personen häufigen Niereninsuffizienz die Interpretation von Joduriedaten beeinträchtigen.

Aus diesen Gründen wird von der WHO empfohlen, die Jodversorgung einer Bevölkerung anhand von Studi-

en abzuschätzen, die an Kindern und Jugendlichen durchgeführt werden [9]. Ergebnisse solcher Studien liegen für Deutschland zwar vor [6, 10, 11, 12], doch wurden hier nur nicht repräsentative Stichproben untersucht. Die Interpretation von Studien an willkürlich ausgewählten Probanden hat den Nachteil, dass eine Selektion von z. B. Individuen mit besonders hohem Gesundheitsbewusstsein zu einer Verzerrung der Studiendaten führen kann.

Mit dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) sollten die Limitationen bisheriger Studien überwunden werden. Um eine zuverlässige Schätzung der Jodversorgungssituation und der Prävalenz von Schilddrüsenauffälligkeiten in einer für Deutschland repräsentativen Stichprobe von Kindern und Jugendlichen zu ermöglichen, wurden in KiGGS zusätzlich Daten zur Jodurie sowie zur Schilddrüsengröße erhoben. Dieses Jodmonitoring wurde vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz finanziert.

## Material und Methode

Konzept, Design und Durchführung des KiGGS werden in den ersten 7 Beiträgen in diesem Heft ausführlich beschrieben [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]. Die KiGGS-Studie wurde von Mai 2003 bis Mai 2006 durch das Robert Koch-Institut (RKI) durchgeführt. Ziel dieses bundesweiten Befragungs- und Untersuchungssurveys war es, erstmals umfassende und bundesweit repräsentative Daten zum Gesundheitszustand von Kindern und Jugendlichen im Alter von 0–17 Jahren zu erheben. An der Studie haben insgesamt 17.641 Kinder und Jugendliche (8656 Mädchen und 8985 Jungen) aus 167 für die Bundesrepublik repräsentativen Städten und Gemeinden teilgenommen. Die Teilnahmequote betrug 66,6%. Um repräsentative Aussagen treffen zu können, wurden die Analysen mit einem Gewichtungsfaktor durchgeführt, der Abweichungen der Netto-Stichprobe von der Bevölkerungsstruktur (Stand: 31.12.2004) hinsichtlich Alter (in Jahren), Geschlecht, Region (Ost/West/Berlin) und Staatsangehörigkeit korrigiert.

**Schilddrüsengröße.** Zur Beurteilung der Schilddrüsengröße wurde bei Kindern und Jugendlichen zwischen 6 und 17 Jahren das Schilddrüsenvolumen mittels Sonografie bestimmt. Es wurden jeweils Breite, Tiefe und Länge der beiden Schilddrüsenlappen mit einem 7,5-MHz-Linear-schallkopf in 2 Ebenen (parasagittaler und transverser Schnitt) dargestellt und das Volumen der einzelnen Schilddrüsenlappen dann unter Verwendung der Methode von Brunn nach der Formel  $\text{Tiefe} \times \text{Breite} \times \text{Länge} \times 0,479$  (Korrekturfaktor) [20] berechnet. Im Messblatt waren vom sonografierenden Arzt das Volumen des rechten und des linken Schilddrüsenlappens sowie das Gesamtvolumen zu dokumentieren. Das Ergebnis wurde dem Probanden bzw. den Eltern im Anschluss an die Untersuchung mitgeteilt und gegebenenfalls eine Vorstellung beim Hausarzt oder Kinderarzt angeraten. Zur Vermeidung größerer Messfehler wurden alle Untersucher zur Festlegung der Messpunkte in den jeweiligen parasagittalen und transversalen Ultraschallschnitten einheitlich geschult. Im Verlauf des Surveys fanden regelmäßige Zwischenauswertungen mit allen Untersuchern statt, um mögliche systematische Fehlmessungen zu vermeiden. Außerdem erfolgte ein kontinuierlicher Datenabgleich, bei dem die einzelnen Untersucher hinsichtlich eventuell vorhandener Mittelwertsunterschiede miteinander verglichen wurden.

**Jodausscheidung.** Die Messung der Jodausscheidung im Spontanurin erfolgte erst nach Beendigung der Studie aus tiefgefrorenen Urinproben im Speziallabor des RKI. Zum Einsatz kam die von der WHO empfohlene Methode nach dem Prinzip der Sandell-Kolthoff-Reaktion [21] nach Vorbehandlung mit Ammoniumperoxodisulfat [22] auf dem Analyzer Cobas Mira plus (Roche). Das Verfahren wurde an der Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (ICP-MS) und einer konventionellen manuellen Sandell-Kolthoff-Photometrie validiert. Die Spearman-Korrelationskoeffizienten betragen jeweils 0,97 ( $p < 0,01$ ).

**Kreatininkonzentration.** Um für unterschiedliche Urinkonzentrationen kontrollieren zu können, wurde in der Urinprobe,

in der später auch die Jodkonzentration gemessen wurde, die Kreatininkonzentration bestimmt. Diese Messung erfolgte im Akutlabor des Deutschen Herzzentrums Berlin (DHZB) nach der Jaffé-Methode ohne Enteiweißung auf dem Hitachi 917-Analyzer (Roche).

## Ergebnisse

Das Schilddrüsenvolumen konnte bei 11.559 Kindern und Jugendlichen im Alter von 6–17 Jahren bestimmt werden. In dieser Altersgruppe haben 11.967 Kinder und Jugendliche am KiGGS teilgenommen. Damit entspricht die realisierte Fallzahl einer „internen“ Ausschöpfung von 96,6%.

Jod und Kreatinin im Spontanurin sollten bei möglichst allen Kindern und Jugendlichen analysiert werden. Von den potenziellen 17.641 Analysen lieferten 14.078 plausible und valide Ergebnisse für Jod (79,8%) und 14.666 für Kreatinin (83,1%). Der Unterschied in der Ausschöpfung dieser beiden Messgrößen beruht in erster Linie auf der Tatsache, dass 470 Jodbestimmungen wegen einer möglichen Jodkontamination verworfen werden mussten. Abweichend von den gültigen Arbeitsanleitungen wurde in diesen Fällen durch eine MTA im Feld der Teststreifen für die Routineurindiagnostik vor statt nach dem Abfüllen in die Probenbehälter in den Urin gehalten. Das Reaktionsfeld für die Glukosemessung enthält jedoch Jod, das sehr schnell in den Urin übergeht und diesen kontaminiert [23]. Diese Proben fielen bei der Messung aufgrund unplausibel hoher Werte sofort auf und wurden von den weiteren Auswertungen ausgeschlossen. Dies betraf alle Werte größer 600 µg/l. Aber auch ohne dieses Problem hätte die Ausschöpfung nicht über 85% gelegen, da von ca. 15% der Kinder und Jugendlichen kein oder zu wenig Urin für die Analysen zur Verfügung stand.

Insgesamt kann die Ausschöpfung als gut bewertet werden. Für das Jodmonitoring liegen deutlich mehr Daten vor, als ursprünglich geplant war. Es gibt keine Hinweise auf eine systematische, die Datenqualität beeinflussende Verzerrung der Stichprobe.

Bundesgesundheitsbl - Gesundheitsforsch - Gesundheitsschutz 2007 · 50:744–749  
 DOI 10.1007/s00103-007-0236-4  
 © Springer Medizin Verlag 2007

M. Thamm · U. Ellert · W. Thierfelder · K.-P. Liesenkötter · H. Völzke

## Jodversorgung in Deutschland. Ergebnisse des Jodmonitorings im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS)

### Zusammenfassung

Jod ist ein essenzielles Spurenelement, das in Deutschland in zu geringen Mengen im Boden vorkommt. Dem daraus resultierenden Jodmangel beim Menschen wird durch eine Jodprophylaxe begegnet, die im Wesentlichen aus der Jodierung von Speisesalz sowie der Jodierung von Futtermitteln in der Landwirtschaft besteht. Im Jodmonitoring des Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) wurden die Schilddrüsenvolumina aller Kinder und Jugendlichen ab 6 Jahren sonografisch ermittelt. Um die Jodversorgung auf Bevölkerungsebene zu beurteilen, wurde zusätzlich die Jodausscheidung im Urin gemessen. Die Jodurie betrug im Median 117 µg/l und lag damit am unteren Ende der von der Weltgesundheitsorganisation

(WHO) empfohlenen Spanne von 100–200 µg/l. Aus diesen Ergebnissen kann man schließen, dass die Jodprophylaxe erfolgreich war und sich die Jodversorgung im Vergleich zu früher verbessert hat. Gemäß den Empfehlungen der WHO herrscht zwar in Deutschland kein Jodmangel mehr, die Jodversorgung der Bevölkerung befindet sich dabei aber auf einem relativ niedrigen Niveau. Das Erreichte gilt es zumindest zu erhalten, so dass die Maßnahmen zur Verbesserung der Jodversorgung nicht nachlassen dürfen.

### Schlüsselwörter

Gesundheitsurvey · Kinder · Jugendliche · Jod · Jodversorgung · Schilddrüse

## Iodine intake in Germany. Results of iodine monitoring in the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS)

### Abstract

Iodine is an essential trace element which is found in too low quantities in the soil in Germany. The resulting iodine deficiency in human beings is countered by iodine prophylaxis, essentially consisting of iodised table salt and the iodisation of agricultural animal feed. In iodine monitoring during the German Health Interview and Examination Survey for Children and Adolescents (KiGGS), the thyroid volumes of all children and adolescents from six years of age were determined using sonography. To assess iodine intake among the population, iodine excretion in the urine was also measured. The median ioduria value was 117 µg/l, putting it at the lower end of the scale of 100–200 µg/l recommended by the

World Health Organisation. It can be concluded from these results that the iodine prophylaxis has been successful and that iodine intake has improved compared with the past. In accordance with the WHO recommendations there is no iodine deficiency in Germany any more; however, at the same time the population's iodine intake is at a relatively low level. The aim is at least to keep up what has been achieved, meaning that measures to improve iodine intake must not be allowed to slacken.

### Keywords

Health survey · Children · Adolescents · Iodine · Iodine intake · Thyroid gland

## Schilddrüsenvolumen

In **Abb. 1** ist das mittlere Schilddrüsenvolumen (Median) nach Alter und Geschlecht dargestellt. Man erkennt einen nahezu identischen Anstieg des Schilddrüsenvolumens mit dem Alter sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen. Bei den Mädchen ist die Volumenzunahme ab dem zehnten Lebensjahr etwas größer, ab dem 14. Lebensjahr geht die Entwicklung jedoch auseinander. Während bei den männlichen Jugendlichen der Volumenanstieg unvermindert anhält, flacht die Kurve bei den weiblichen Jugendlichen deutlich ab, und es ist praktisch keine weitere Volumenzunahme zu beobachten.

Bezieht man das Schilddrüsenvolumen statt auf das Alter auf die Körperoberfläche, ein Maß, das der Körpergröße und dem Körpergewicht Rechnung trägt, dann zeigt sich ein anderes Bild: Im Mittel verlaufen beide Kurven über den gesamten Bereich annähernd parallel, und es ergeben sich praktisch keine Geschlechterunterschiede (**Abb. 2**).

Die Körperoberfläche nach DuBois wird wie folgt berechnet [24]:

$$\text{Körperoberfläche [m}^2\text{]} = 0,007184 \times \text{Körpergröße [cm]}^{0,725} \times \text{Körpergewicht [kg]}^{0,425}$$

## Jodausscheidung

Um die Jodversorgung auf Bevölkerungsebene zu beurteilen, empfiehlt die WHO die Messung der Jodausscheidung im Urin (Jodurie). Die Messung musste in der vorliegenden Untersuchung aus Gründen der Praktikabilität im Spontanurin erfolgen, da die Sammlung von 24-Stunden-Urinen bei einer so aufwendigen Feldstudie nicht möglich war. Grundsätzlich liefert die ebenfalls durchgeführte Messung der Kreatininausscheidung aus derselben Probe aber die Möglichkeit, für die unterschiedlichen Urinkonzentrationen zu kontrollieren.

In den **Abb. 3** und **Abb. 4** erkennt man, dass die Standardisierung auf die Kreatininausscheidung bei Kindern zu unplausiblen Ergebnissen führt. Im Gegensatz zu Erwachsenen ist die Kreatininausscheidung, bedingt durch das Muskelwachstum bei Kindern und Jugendlichen,

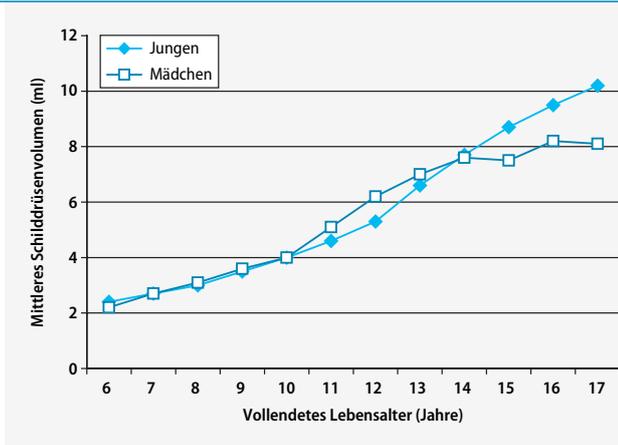


Abb. 1 ▲ Mittleres Schilddrüsenvolumen (Median) nach Alter und Geschlecht

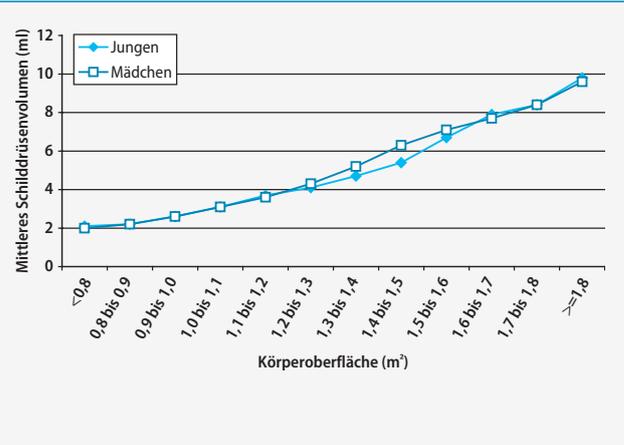


Abb. 2 ▲ Mittleres Schilddrüsenvolumen (Median) nach Körperoberfläche und Geschlecht

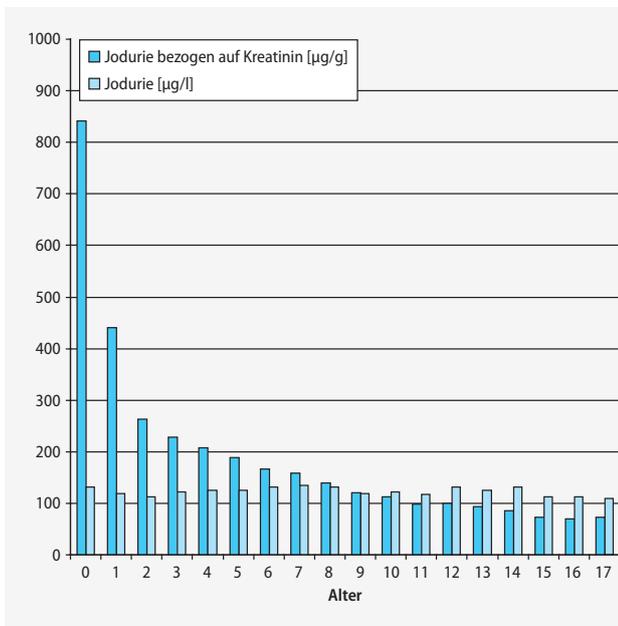


Abb. 3 ▲ Mediane Jodkonzentrationen und Jod/Kreatinin-Quotienten bei Jungen

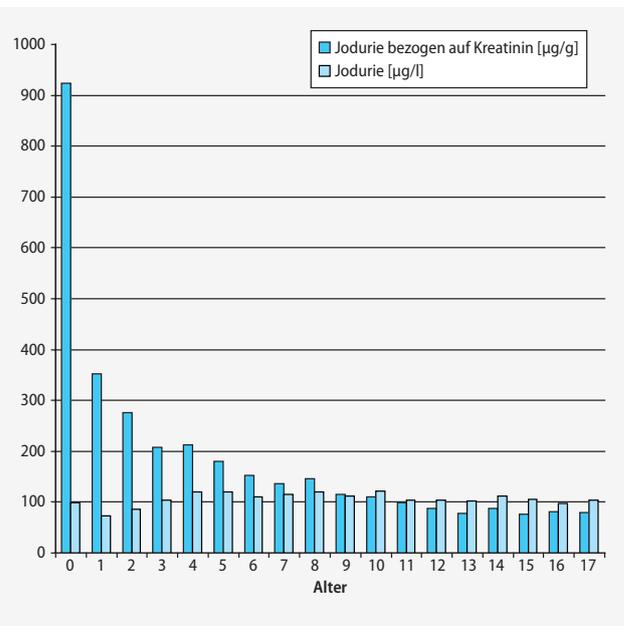


Abb. 4 ▲ Mediane Jodkonzentrationen und Jod/Kreatinin-Quotienten bei Mädchen

nicht konstant, sondern einem starken Altersgang unterworfen. Aus diesem Grund werden von verschiedenen Autoren [25] alterspezifische Korrekturfaktoren vorgeschlagen, die in dieser ersten Auswertung aber noch nicht angewendet wurden. Wir beschränken uns daher im Folgenden auf die nicht standardisierten Werte zur Jodurie.

Betrachtet man die Jodausscheidung, so fällt der Geschlechtsunterschied im Vergleich zu den Schilddrüsenvolumina schwächer aus. Mädchen weisen eine geringfügig niedrigere Jodausscheidung auf als Jungen. Außerdem ist die niedrige

mittlere Jodurie bei den ein- und 2-jährigen Mädchen auffällig.

In **Abb. 5** ist zu erkennen, dass trotz einer im Mittel befriedigenden Jodausscheidung nennenswerte Anteile der Untersuchten in Bereiche des milden, des moderaten oder sogar des schweren Jodmangels fallen. Die entsprechenden Verteilungen nach Altersklassen sind in **Abb. 6** dargestellt. Es zeigt sich, dass in allen Altersklassen eine unerwünschte Über- und Unterversorgung vorkommt, besonders ausgeprägt ist dies aber in der untersten Altersgruppe der 0- bis 2-jährigen.

Die WHO hat auf Basis der Jodausscheidung im Urin Kriterien aufgestellt, anhand derer die Jodversorgung auf Bevölkerungsebene beurteilt wird. Danach liegt der wünschenswerte Bereich der medianen Jodurie zwischen 100 und 200 µg/l. Der Anteil derjenigen, die unter 100 µg/l liegen, soll kleiner 50 %, und der Anteil derjenigen mit einer Jodausscheidung unter 50 µg/l kleiner 20 % sein. Auf Basis dieser Kriterien erfüllt Deutschland die Bedingungen für eine adäquate Versorgung mit Jod nur sehr knapp (**Tabelle 1**).

Zu berücksichtigen bleibt, dass sich ein nicht zu vernachlässigender Teil der

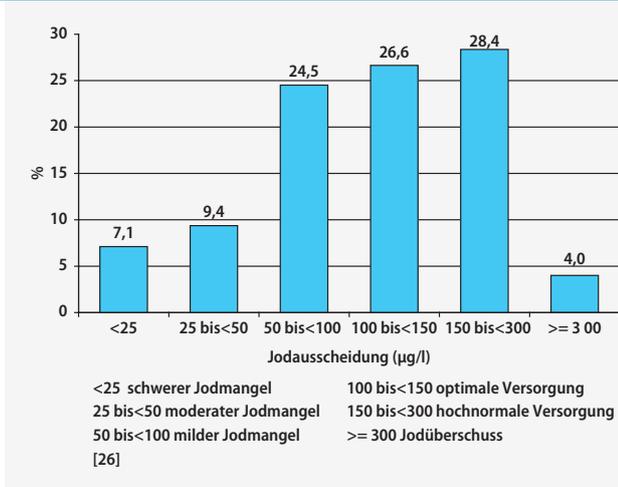


Abb. 5 ▶ Jodurie – Verteilung nach Beurteilungskriterien der WHO

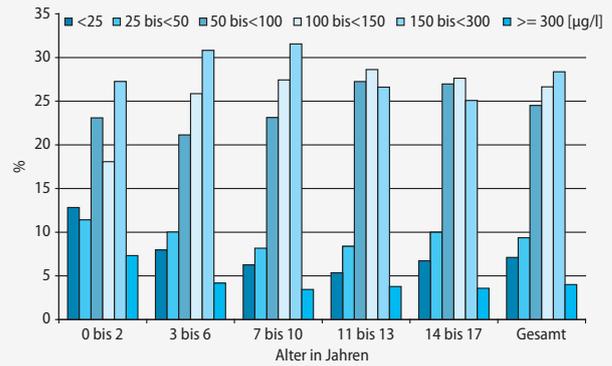


Abb. 6 ▶ Jodurie – Verteilung nach Altersgruppe

Kinder und Jugendlichen in Bereichen der Unter- bzw. Überversorgung befindet (▣ Abb. 5 und ▣ Abb. 6).

### Diskussion

Sowohl bei Mädchen als auch bei Jungen ist eine altersabhängige Zunahme des Schilddrüsenvolumens zu beobachten. Angesichts der seit ca. 10 Jahren verbesserten Jodversorgung der Bevölkerung spiegelt diese Zunahme der Schilddrüsenvolumina mit dem Alter bei den untersuchten Kindern und Jugendlichen im Wesentlichen den physiologischen Wachstumsprozess der Schilddrüse wider. Im Gegensatz dazu sind die größeren Schilddrüsenvolumina bei älteren im Vergleich zu jüngeren Erwachsenen, die auch heute noch in Deutschland zu beobachten sind, im Sinne eines Kohorteneffektes, und zwar auf die ehemals insuffiziente Jodversorgung der Bevölkerung, zurückzuführen [8].

Erwachsene Frauen haben kleinere Schilddrüsen als erwachsene Männer [8]. Zusammen mit den Ergebnissen anderer

Studien [27, 28, 29] weisen die KiGGS-Daten darauf hin, dass diese Unterschiede um das 14. Lebensjahr herum determiniert werden. Gleichzeitig lassen unsere Daten vermuten, dass diese Geschlechterunterschiede nicht durch ein spezifisch geringeres Schilddrüsenwachstum bei Mädchen und jungen Frauen bedingt sind, sondern vielmehr die allgemeinen somatomerischen Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Jugendlichen reflektieren.

Die Beurteilung der in KiGGS ermittelten Schilddrüsenvolumina auf der Basis vorhandener Referenzwerte wird Gegenstand einer Publikation sein, die sich in Vorbereitung befindet. Je nachdem, für welche Referenzwerte man sich entscheidet, kommt man zu beträchtlichen Unterschieden hinsichtlich der Prävalenz vergrößerter Schilddrüsen, die von ca. 3 % bis zu über 30 % reichen. Die wissenschaftliche Diskussion darüber, welche Referenzwerte am besten für eine bestimmte Population geeignet sind, ist noch nicht abgeschlossen. Hier gilt es, sehr sorgfältig abzuwägen und alle zur

Verfügung stehenden Daten in die Beurteilung mit einzubeziehen. Dies gilt auch für die in diesem Beitrag nicht dargestellten Schilddrüsenhormone TSH, fT<sub>3</sub> und fT<sub>4</sub>, deren Analyse ebenfalls Gegenstand weiterer Auswertungen sein wird.

Die Ergebnisse der Jodurie weisen darauf hin, dass sich Deutschland von einem Jodmangelgebiet hin zu einem Land mit niedrig normaler Jodversorgung gewandelt hat. Diese Verbesserung ist das Ergebnis der vielfältigen Maßnahmen im Rahmen der Jodprophylaxe. So stellt Seefisch heute nicht mehr die Hauptquelle von Jod dar, sondern es sind Fleisch und Wurst sowie Milch und Milchprodukte. Dies resultiert aus der Jodierung von Speisesalz und der Anreicherung von Kraftfutter in der Tiermast bzw. Milchwirtschaft. Aufgrund der vielfältigen Aufklärungskampagnen findet jodiertes Speisesalz in den allermeisten Haushalten Verwendung; die Botschaft ist also bei fast jedem Verbraucher angekommen und wird auch entsprechend umgesetzt. Damit kann bei der Jodprophylaxe durchaus von einer einzigartigen Erfolgsgeschichte gesprochen werden, bei der das Verbraucherverhalten nachhaltig in eine wünschenswerte Richtung verändert wurde. Um diesen Erfolg zu verstetigen, sind 3 Dinge von besonderer Bedeutung:

1. Das Werben um die Verwendung von jodiertem Speisesalz darf nicht nachlassen, die Nachhaltigkeit der Maßnahmen muss auf Dauer gewährleistet sein.

Tabelle 1

#### Jodurie. Vergleich von gemessenen Werten mit der Definition der WHO hinsichtlich einer ausreichenden Jodversorgung auf Bevölkerungsebene

	WHO	KiGGS
Jodausscheidung im Urin zw.	100 und 200 µg/l	117 µg/l
+ Anteil derjenigen unter 100 µg/l	<50 %	40 %
+ Anteil derjenigen unter 50 µg/l	<20 %	17 %

2. Die Industrie muss noch intensiver als Partner in dieser gesundheitspolitisch so wichtigen Frage eingebunden werden. Derzeit beträgt der Marktanteil von jodiertem Speisesalz in der Lebensmittelindustrie lediglich 30 %, mit leicht abnehmender Tendenz. Um diesen Anteil zu erhöhen, ist es unbedingt notwendig, eine europäische Harmonisierung der Rechtsvorschriften zur Jodierung von Lebensmitteln herbeizuführen.
3. Die Jodversorgung der Bevölkerung im Rahmen eines Jodprophylaxeprogrammes unterliegt verschiedenen Einflüssen und Trends. Die Kontrolle der Jodversorgung durch qualitativ hochwertige Bevölkerungsstudien ist daher auch in Zukunft weiterhin erforderlich.

Das Ziel weitergehender Auswertungen der KiGGS-Daten wird es unter anderem sein, Risikogruppen für eine schlechte Jodversorgung zu ermitteln, um Vorschläge erarbeiten zu können, auch die Versorgungssituation dieser Gruppen zu verbessern. Außerdem sollen die wesentlichen Determinanten des Jodstatus identifiziert werden.

## Korrespondierender Autor

### Michael Thamm

Robert Koch-Institut  
Abteilung für Epidemiologie und  
Gesundheitsberichterstattung  
Postfach 650261  
13302 Berlin, BRD  
E-Mail: ThammM@rki.de

## Literatur

1. Hetzel BS (1983) Iodine deficiency disorders (IDD) and their eradication. *Lancet* 2:1126–1129
2. Gutekunst R (1993) Iodine deficiency costs Germany over one billion dollars per year. *IDD Newsletter* 9:29–31
3. Habermann J, Heinze H, Horn K et al. (1975) Alimentärer Jodmangel in der Bundesrepublik Deutschland. *Dtsch Med Wochenschr* 100: 1937–1945
4. Horster F, Klusmann G, Wildmeister W (1975) Der Kropf: Eine endemische Krankheit in der Bundesrepublik? *Dtsch Med Wochenschr* 100:8–9
5. Meng W (2002) Schilddrüsenerkrankungen, 4. Aufl. Urban und Fischer, München Jena
6. Meng W, Scriba P (2002) Jodversorgung in Deutschland. Probleme und erforderliche Maßnahmen: Update 2002. *Dtsch Arztebl* 99: A2560–A2564
7. Gärtner R, Manz F, Großklauss R (2001) Representative data of iodine intake and urinary excretion in Germany. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 109:2–7
8. Völzke H, Lüdemann J, Robinson DM et al. (2003) The prevalence of undiagnosed thyroid disorders in a previously iodine-deficient area. *Thyroid* 13: 803–810
9. Delange F, Burgi H, Chen ZP, Dunn JT (2002) World status of monitoring iodine deficiency disorders control programs. *Thyroid* 12:915–924
10. Hampel R, Beyersdorf-Radeck B, Below H et al. (2001) Urinary iodine levels within normal range in German school-age children. *Med Klin (Munich)* 96:125–128
11. Rendl J, Juhran N, Reiners C (2001) Thyroid volumes and urinary iodine in German school children. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 109:8–12
12. Liesenkötter KP, Kiebler A, Stach B, et al. (1997) Small thyroid volumes and normal iodine excretion in Berlin schoolchildren indicate full normalization of iodine supply. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 105(Suppl 4):46–50
13. Kurth BM (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Ein Überblick über Planung, Durchführung und Ergebnisse unter Berücksichtigung von Aspekten eines Qualitätsmanagements. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 50:533–546
14. Kamtsiuris P, Lange M, Schaffrath Rosario A (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Stichprobendesign, Response und Non-response-Analyse. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 50:547–556
15. Hölling H, Kamtsiuris P, Lange M et al. (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Studienmanagement und Durchführung der Feldarbeit. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 50:557–566
16. Dölle R, Schaffrath Rosario A, Stolzenberg H (2007) Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Datenmanagement. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 50: 567–572
17. Filipiak-Pittroff B, Wölke G (2007) Externe Qualitätssicherung im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). Vorgehensweise und Ergebnisse. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 50:573–577
18. Lange M, Kamtsiuris P, Lange C et al. (2007) Messung soziodemographischer Merkmale im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS) und deren Bedeutung am Beispiel des allgemeinen Gesundheitszustandes. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 50:578–589
19. Schenk L, Ellert U, Neuhauser H (2007) Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund in Deutschland. Methodische Aspekte im Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 50:590–599
20. WHO & ICCIDD (1997) Recommended normative values for thyroid volume in children aged 6–15 years. *Bull WHO* 75:95–97
21. Sandell EB, Kolthoff M (1937) Microdetermination of iodine by catalytic method. *Mikrochem Acta* 1:9–25
22. Pino S, Fang SL, Braverman LE (1996) Ammonium persulfate: a safe alternative oxidizing reagent for measuring urinary iodine. *Clin Chem* 42:239–243
23. Chanoine JP, Boudoux NB, Vo Thi NB, Ermans AM (1987) Iodine Contamination of urine samples by test strips. *Clin Chem* 33:1935
24. DuBois D, DuBois EF (1916) A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. *Arch Intern Med* 17:863–871
25. Remer T, Manz F (1994) The inadequacy of the urinary iodine-creatinine ratio for the assessment of iodine status during infancy, childhood, and adolescence. *J Trace Elem Electrolytes Health Dis* 8:217–219
26. WHO, UNICEF, ICCIDD (2001) Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination. Geneva, World Health Organisation, WHO/NHD/01.1
27. Kamala G, Travers CA, Lewis PR, Boyages S (2003) Iodine deficiency in urban primary school children: a cross-sectional analysis. *MJA* 179:346–348
28. Delange F, Onderbergen A van, Shabana W et al. (2000) Silent iodine prophylaxis in Western Europe only partly corrects iodine deficiency; the case of Belgium. *Eur J Endocrinol* 143:189–196
29. Franke D, Filler G, Zivicnjak M et al. (1999) Sonomorphologic evaluation of goiter in an iodine deficiency area in the Ivory Coast. *Am J Public Health* 89:1857–1818