

# Jodversorgung bei Kindern und Jugendlichen

## Maßnahmen, Probleme und Erfolge im Wachstumsalter

### Hintergrund

Weltweit gibt es nur wenige Regionen, in denen die Ernährungsgewohnheiten (z. B. hoher Verzehr maritimer Lebensmittel) oder die Jodgehalte in Böden und Trinkwässern eine bedarfsdeckende Zufuhr an dem essentiellen Spurenelement Jod erlauben. Somit zählen Jodmangelkrankheiten weltweit zu den häufigsten Nährstoffmangelkrankungen. Diese äußern sich – entsprechend der entscheidenden Funktion von Jod als Bestandteil der Schilddrüsenhormone – nicht nur in Veränderungen der Schilddrüse (SD) selbst, sondern auch in Störungen der vielfältigen Stoffwechsel- und Wachstumsprozesse, in die die SD-Hormone eingreifen. Neben einer Vergrößerung der SD (Kropf) zählen bei Säuglingen, Kleinkindern und Kindern v. a. Störungen im Längenwachstum, Hördefekte, Lern- und Konzentrationsprobleme sowie irreversible intellektuelle Defizite zu den Folgen eines Jodmangels [23, 25].

Derartige gesundheitliche Schädigungen der Kinder sind nirgendwo weltweit akzeptabel – erst recht nicht in Industrienationen. Vor diesem Hintergrund hat sich die Staatengemeinschaft – wenn auch erst im Jahr 1990 – zu wirkungsvollen Prophylaxemaßnahmen verpflichtet. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) setzt bei der Bekämpfung des weltweiten Jodmangels auf die sog. Jodsalzprophylaxe, d. h. auf die Verwendung von Speisesalz, das adäquat mit dem essentiellen Nährstoff Jod angereichert wird [13].

Klar ist, dass durch entsprechende Maßnahmen zwar die Jodversorgung verbessert, jedoch der Jodmangel nicht wirklich beseitigt werden kann, da die geographisch und geologisch bedingten Jodmangelgebiete naturgemäß als solche fortbestehen. Der Ausgleich des Jodmangels durch eine ergänzende Jodzufuhr muss also lebenslang erfolgen. Deshalb ist es notwendig überall dort, wo die Jodmangelprophylaxe auf freiwilliger Basis durchgeführt wird, auch regelmäßig Überprüfungen der Jodversorgung vorzunehmen. Nur so lässt sich eine nachhaltige Jodmangelprävention sicherstellen. Zurückliegende Prüfungen des Jodstatus ergaben z. B. in den USA, in Australien und der Schweiz deutliche Verschlechterungen der Versorgung [8, 12, 26]. In der Schweiz wurde als Reaktion hierauf die 1980 zunächst auf 15 mg Jod/kg Speisesalz festgelegte Jodanreicherung im Jahr 1998 auf 20 mg/kg angehoben [26].

Obwohl in Deutschland die Nutzung von jodiertem Speisesalz (mit durchschnittlich 20 mg Jod/kg Salz) ebenfalls auf freiwilliger Basis erfolgt, hindert dies einige entweder aus Unkenntnis oder aus weltanschaulichen Gründen argumentierende grundsätzliche Gegner von Jodergänzungsmaßnahmen nicht daran, durch gezielte Desinformationen die für die Gesundheit unserer Kinder (und auch die Gesundheit der Erwachsenen) so wichtigen Maßnahmen zum Ausgleich des Jodmangels regelmäßig in Misskredit zu bringen. Übertragen auf die globale Situation bedeutet dies, dass die Befür-

worter einer jodarmen Ernährung millionenfaches Leiden bei Kindern, angefangen von Kretinismus, schweren Hördefekten, Störungen der Gehirnentwicklung bis hin zu Wachstumsretardierung, Kröpfen, Merk- und Konzentrationsschwierigkeiten im Grunde billigend in Kauf nehmen, solange Speisesalz und hierüber auch verarbeitete Lebensmittel wie Brot, Käse oder Fertigprodukte schlicht „unverändert“ und frei von Jodid oder Jodatzusätzen belassen würden. Dass dies in diskutabel und unverantwortlich ist, steht außer Frage. So betonte der damalige UN-Generalsekretär Kofi Annan in seiner Rede zur Abschlussveranstaltung der Weltwirtschaftskonferenz in New York am 04.04.2002, dass es durch die Speisesalzzodierung gelungen sei, mit geringstem finanziellen und technologischen Aufwand jährlich 90 Mio. neugeborene Kinder vor schwerster geistiger und körperlicher Behinderung zu bewahren. Bei dieser Jodprophylaxemaßnahme der WHO handelt es sich also um eine der erfolgreichsten je ins Leben gerufenen Primärpräventionen, deren Nachhaltigkeit allerdings durch regelmäßige Checks, sog. Jodmonitoringstudien, in mehrjährigen Abständen überprüft werden muss.

Eine entsprechende repräsentative Untersuchung wurde in Deutschland 1996 durchgeführt (Jodmonitoring [7]), wobei Daten zur Jodausscheidung im Urin von Erwachsenen und Neugeborenen, nicht jedoch von Kindern erhoben wurden. Weitestgehend repräsentative Messungen der Jodurie in Spontanurinproben von

**Tab. 1** WHO-Kriterien zur Beurteilung des Jodstatus anhand von Urinjoduntersuchungen

Jodgehalt [µg/l]	Jodstatus
<20	Schwerer Jodmangel (Grad III)
20–50	Mäßiger Jodmangel (Grad II)
50–100	Milder Jodmangel (Grad I)
100–200	Optimale Jodversorgung
200–300	Überdurchschnittliche gute Jodversorgung

**Tab. 2** Gesetzliche Maßnahmen in Deutschland zwischen 1989 und 1993

1989	Jodsatz wird Lebensmittel des allgemeinen Verzehrs (Verwendung freiwillig), Einsatz in Lebensmittelherstellung, Gastronomie und Gemeinschaftsverpflegung möglich
1991	Jodsatz darf für die Herstellung von Wurst, Fleischwaren (jodiertes Pökelsalz) und Käse verwendet werden
1991	Anreicherung von Säuglingsmilch und Säuglingsbreinahrung mit Jod z. T. vorgeschrieben
1993	Besondere Deklarationspflicht für mit Jodsatz hergestellte Lebensmittel entfällt

Kindern wurden erstmals im Rahmen der „Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland“, der KiGGS-Studie im Zeitraum von Mai 2003 bis Mai 2006 vorgenommen (s. unten). Entsprechende Daten liegen für Neugeborene, Säuglinge und Kleinkinder leider nicht vor.

## Neugeborene

Im Rahmen des Jodmonitorings wurde 1996 bei gestillten Neugeborenen von Müttern ohne Jodtabletteneinnahme eine mediane Jodkonzentration in Spontanurinproben von 51 µg/l und bei gestillten Neugeborenen von Müttern mit Jodtabletteneinnahme von 86 µg/l gemessen [17]. Nach den Kriterien der WHO lässt sich die mediane Urinjodausscheidung einer Population wie in **Tab. 1** dargestellt interpretieren.

Gemäß diesen Kriterien stellte sich 1996 die Situation zwar insgesamt deutlich besser dar als wenige Jahre zuvor, aber sie war bei weitem noch nicht befriedigend. So lagen Neugeborene, deren Mütter keine Jodtabletteneinnahme durchgeföhrt hatten, immerhin noch

mit etwa 50% im Bereich eines mäßigen (<50 µg/l) oder z. T. sogar schweren, 30% im Bereich eines milden Jodmangels (50–100 µg/l) und nur etwa 20% im sog. Optimalbereich (≥100 µg/l).

In den vorausgegangenen Jahren, d. h. Anfang der 1990er Jahre, waren nur vereinzelte regionale Untersuchungen der Harnjodausscheidung bei Säuglingen durchgeföhrt worden, die allerdings sämtlich einen schlechteren Jodstatus erkennen ließen, wobei je nach Region zwischen 69% und 100% der analysierten Proben Joduriewerte <50 µg/l aufwiesen [3, 11]. Bereits zu diesem Zeitpunkt (also zu Beginn der 1990er Jahre) fanden sich bei den Neugeborenen, z. T. auch als Folge der bereits eingeföhrt, jedoch noch nicht sehr effektiven Jodsatzprophylaxe, fast keine konnatalen Strumen mehr. Derartige angeborene Jodmangelkröpfe, die regelmäßig mit Entwicklungsverzögerungen assoziiert sind, sah man in den späten 1970er Jahren noch mit einer Häufigkeit von ≤14% bei Neugeborenen [10] und einige Jahre später, also Anfang der 1980er Jahre, immerhin noch bei ≤6% [5]. In Einklang hiermit ergaben einzelne Anfang der 1980er Jahre durchgeföhrt Studien mediane Jodkonzentrationen von lediglich ca. 10–30 µg/l [3], was für einen relevanten Teil dieser Säuglinge einen schweren Jodmangel des Grades III bedeutete. Diese Daten, die u. a. von Eike [3] zusammengetragen und diskutiert wurden, belegen eindrucksvoll anhand von regionalen Stichproben für Neugeborene, wie die seinerzeit im Jahr 1981 in Westdeutschland eingeföhrt Jodmangelprophylaxe (jodiertes Haushaltsspeisesalz, Freiwilligkeitsprinzip) mit dazu beitrug, den vorherrschenden z. T. schweren Jodmangel langsam aber stetig auszugleichen.

Eike u. Hesse [4] berichteten von speziell für Berliner Neugeborenen (Klinik für Kinder- und Jugendmedizin des Krankenhauses Berlin-Lindenhof) überdurchschnittlichen Urinjodausscheidungswerten von 44 µg/l (1993), 72 µg/l (1998) und 101 µg/l (2001), was sich mit der medianen Jodkonzentration von 51 µg/l bei den gestillten Säuglingen (Mütter ohne Jodtabletteneinnahme) im Jodmonitoring des Jahres 1996 deckt. Für das Jahr 2004

zeigten die Berliner Säuglinge eine weitere Zunahme ihrer Jodurie auf 124 µg/l.

## Säuglinge und Kleinkinder

Für Säuglinge und Kleinkinder liegen anders als im Falle der Neugeborenen kaum gezielte Überprüfungen des Jodstatus anhand von Harnjodmessungen vor. Allerdings ist EU-weit sichergestellt, dass nicht gestillte Säuglinge, sofern sie kommerzielle Säuglingsmilchnahrungen erhalten, ausreichend mit Jod versorgt sind [15]. Dies gilt gleichermaßen für Spezialmilchnahrungen für allergiekrankte Kinder. Problematisch kann die Jodversorgung jedoch für gestillte Säuglinge von Müttern mit inadäquatem Jodstatus sein. Voll- oder überwiegend gestillte Säuglinge erhalten nur ausreichend Jod, wenn die Mutter selbst genügend Jod aufnimmt [17]. Vor diesem Hintergrund erlauben regelmäßig durchgeföhrt Analysen der Jodgehalte in Muttermilchproben eine gewisse Abschätzung relevanter Veränderungen der Versorgungssituation. So zeigen wiederholt in Berlin und Jena durchgeföhrt Muttermilchanalysen einen deutlichen Anstieg der Jodgehalte von einem niedrigen Niveau um 30 µg/l im Jahr 1992 auf ein recht hohes Niveau von 169 µg/l im Jahr 2002 [4], was in etwa die Veränderungen der Harnjodausscheidung bei Neugeborenen widerspiegelt.

Dennoch besteht für eine Reihe von Müttern und Kindern nach wie vor ein nicht zu vernachlässigendes Jodmangelrisiko während der Stillzeit, sofern die Mütter die täglich zusätzlichen Jodverluste über die Milch nicht gezielt ausgleichen. Da dies durch die normale Ernährung nur schwer zu erreichen ist, ist eine individuelle Supplementierung mit Jodtabletten weiterhin sinnvoll, wobei inzwischen nicht mehr 200 µg, sondern nur noch 100 µg (bis 150 µg) pro Tag in Tablettenform für die Stillzeit und Schwangerschaft empfohlen werden [1]. Hierbei sollten jedoch Mehrfachsupplementierungen etwa durch jodhaltige Nahrungsergänzungsmittel oder jod- und folsäurehaltige Kombinationspräparate vermieden werden [1].

Wenn etwa im Alter von 5–7 Monaten mit der Beikostfütterung begonnen wird, so wird der Rückgang der Milchmahl-

zeiten üblicherweise hinreichend durch adäquat mit Jod angereicherte industriell hergestellte Milch-Getreide-Breie, sowie die zumindest teilweise angereicherten Getreide-Obst-Breie kompensiert. Bei der Selbstherstellung von Beikost besteht hingegen immer noch das Problem, dass reine (Vollkorn-)Getreideflocken mit Jodzuzusatz bisher nicht im Handel erhältlich sind und somit selbst zubereitete Getreide-Obst-Breie extrem niedrige Jodgehalte aufweisen [14]. Hier besteht klarer Handlungsbedarf, zumindest ein derartiges Produkt für solche Eltern auf den Markt zu bringen, die ihre Kinder bewusst nicht nur mit kommerziellen Beikostprodukten ernähren möchten.

Über die Veränderung der Jodversorgung von Kleinkindern in Deutschland liegen nahezu keine Daten vor. Aufgrund der zunehmenden Angleichung der Ernährungsgewohnheiten von Kleinkindern an die Familienkost ist davon auszugehen, dass allgemeine Änderungen von Verzehrpräferenzen sowie Änderungen von Jodgehalten in verarbeiteten und unverarbeiteten Lebensmitteln während der letzten Jahre bei Kleinkindern zu ähnlichen positiven Trends wie generell bei älteren Kindern (Schulkindern) (s. unten) geführt haben. Hierbei spielt sicherlich auch eine Rolle, dass sich in den Haushalten die Verwendung von Jodsalz durchgesetzt und auf relativ hohem Niveau stabilisiert hat. Etwa 80% der Privathaushalte würzen mit Jodsalz. Vor allem war die Verwendung von jodiertem Speisesalz in der Lebensmittelindustrie und im Lebensmittelhandwerk zumindest bis 2004 über viele Jahre (auf einem wenigstens mäßig zufriedenen Niveau von etwa 33%) stabil. Hingegen haben sich die Jodgehalte des wichtigen Jodlieferanten Konsummilch – verschiedenen Analysen zufolge – in den letzten Jahren deutlich erhöht.

### Kinder und Jugendliche

Im Rahmen des von Mai 2003 bis Mai 2006 durchgeführten Kinder- und Jugendgesundheits surveys KiGGS wurde auch ein umfangreiches Jodmonitoring mit sonographischer Messung des SD-Volumens und Analysen von SD-Hormonen im Blut und der Jodausscheidung im Urin durch-

Präv Gesundheitsf 2007 · 2:167–173 DOI 10.1007/s11553-007-0072-2  
© Springer Medizin Verlag 2007

T. Remer

### Jodversorgung bei Kindern und Jugendlichen. Maßnahmen, Probleme und Erfolge im Wachstumsalter

#### Zusammenfassung

**Hintergrund.** Die Jodversorgung hat sich in Deutschland in den vergangenen 15 Jahren deutlich verbessert.

**Ergebnisse.** Auch bei Kindern und Jugendlichen hat v. a. die Erhöhung des Einsatzes von jodiertem Speisesalz in der Lebensmittelindustrie sowie bei Bäckern und Fleischern [nach Wegfall der gesonderten Deklarationspflicht für mit Jodsalz hergestellte Lebensmittel (LM)] vor über 10 Jahren einen besonders nachhaltigen Einfluss auf die Jodversorgung gezeigt. In den letzten Jahren haben zunehmend höhere Jodgehalte in der Milch für eine weitere Verbesserung gesorgt. Dennoch weisen gezielte Messungen der Jodausscheidung im 24-h-Urinen darauf hin, dass ein erheblicher Anteil von Kindern (>25%) täglich weniger Jod zu sich nimmt als emp-

fohlen wird. Entsprechend zeigen jüngste repräsentative Untersuchungen in Deutschland bei deutlich >25% der Kinder und Jugendlichen zumindest moderat vergrößerte Schilddrüsen.

**Schlussfolgerung.** Probleme bezüglich einer adäquaten Jodversorgung sind weiterhin erkennbar infolge stark variierender Jodgehalte in Milch, von Geschlechtsunterschieden beim Jodbedarf von Jugendlichen und infolge des beginnenden Rückgangs der Verwendung von Jodsalz in der gewerblichen LM-Produktion.

#### Schlüsselwörter

Jodstatus · Jodausscheidung · Schilddrüsengröße · Jodbedarf · Milch

### Iodine status in children and adolescents. Measures, problems, and achievements during growth

#### Abstract

**Background.** Over the last 15 years, the supply of iodine has clearly improved in Germany.

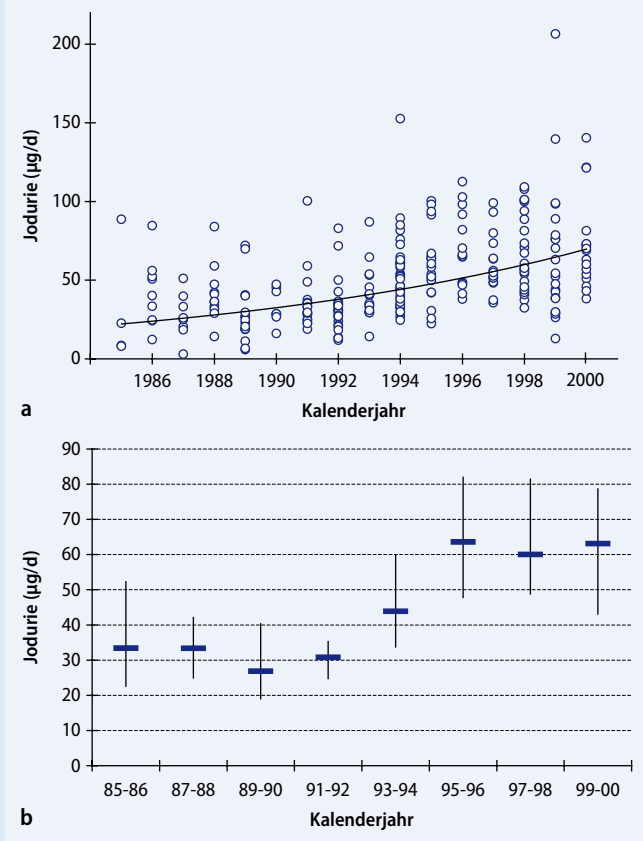
**Results.** Infants, children and adolescents living in Germany were studied. Apart from the broad acceptance of iodised table salt in households, an increase in the use of iodised salt, especially by the food production industry (including bakers and butchers), which was boosted by a simplification of the food labelling decree for iodised salt almost 15 years ago, has had a strong impact. Additional increases in iodine status were brought about by clear increases in the iodine content of milk. Despite this, around 25% of children still appear to have daily intakes below the

recommended values, as determined using the gold standard of 24-h urine iodine excretion. This corresponds to the at least moderately increased thyroid volumes in more than 25% of German children and adolescents, as recently reported.

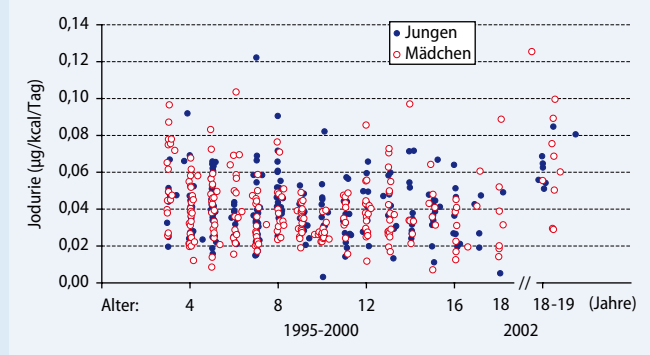
**Conclusions.** Emerging problems, such as the highly variable and partly excessive iodine content in milk, gender differences in iodine requirements as well as the start of a reduction in the use of iodized salt by bakers and butchers, are also discussed.

#### Keywords

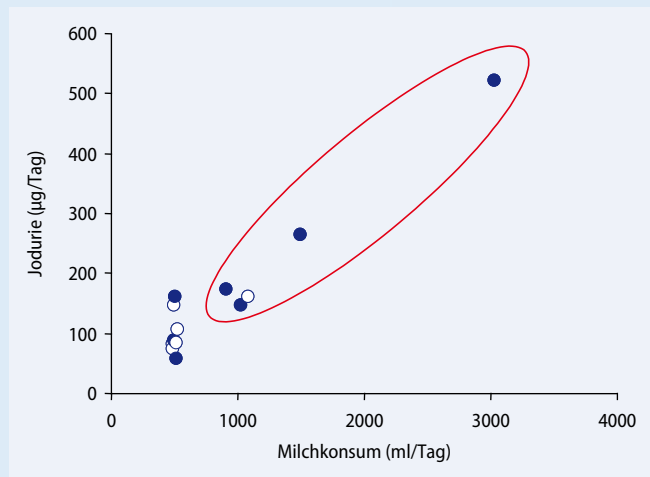
Iodine status · Iodine requirements · Urinary iodine excretion · Thyroid volume · Milk



**Abb. 1** ▲ Jodausscheidung im 24-h-Urin 7-jähriger Kinder (n=257) zwischen 1985 und 2000. **a** Scatterplot der Individualwerte. **b** Mediane und Interquartilbereiche



**Abb. 2** ▲ Tagesausscheidung von Jod nach Korrektur auf die individuelle Energiezufuhr bei 450 Teilnehmern der DONALD-Studie (Alter: 3–18 Jahre, Zufallsauswahl der Proben zwischen 1995 und 2000) – Vergleich mit energiekorrigierten 24-h-Ausscheidungsdaten 18- bis 19-jähriger Studienteilnehmer im Jahr 2002



**Abb. 3** ► Jodurie von Jugendlichen (Alter: 12–17 Jahre) mit dem höchsten Pro-Tag-Milchkonsum aller DONALD-Teilnehmer im Jahr 2004 (n=5 mit einem Milchkonsum >0,9 l/Tag, n=8 mit einem Milchkonsum von etwa 0,5 l/Tag)

geführt. Die Ergebnisse dieser repräsentativen Studie liegen nun u. a. für SD-Volumina und Jodurie vor. Hierbei fand sich für die untersuchten 6- bis 18-Jährigen eine mediane Jodurie von 117 µg/l, wobei die Jodkonzentration bei 60% der Teilnehmer >100 µg/l lag und von den verbliebenen 40% immerhin noch 17% eine Jodkonzentration von <50 µg/l aufwiesen [24], was auf einen noch bestehenden mäßigen Jodmangel bei einem nicht zu vernachlässigenden Teil der Kinder und Jugendlichen hindeutet. In Einklang hiermit fanden sich in allen Altersgruppen mit überzufälliger Häufung ebenfalls deutliche SD-Vergrößerungen. Damit bestätigt KiGGS – repräsentativ und valide – was sich bereits aus verschiedenen kleineren, weit aus weniger präzisen, nicht aufeinander abge-

stimmten zuvor durchgeführten Untersuchungen andeutete, dass „Deutschland kein ausgesprochenes Jodmangelgebiet mehr sei“. Im Unterschied zu einigen dieser vorausgegangenen regionalen Studien, die unglücklicherweise auch in WHO Datenbanken eingeflossen sind, bestätigt KiGGS für Deutschland einen weiterhin bestehenden deutlichen Präventionsbedarf.

Zwei dieser regionalen Studien, auf die häufig verwiesen wurde, um zu belegen, dass die Jodversorgung für deutsche Kinder kein relevantes Problem mehr darstellt, fanden im Jahr 1999 mit 183 µg/l bei Würzburger Schülern [22] und 148 µg/l bei Schülern aus verschiedenen deutschen Städten [9] deutlich höhere mediane Jodkonzentrationen als die KiGGS-

Studie. Zwar sind die Gründe für diese recht hohen durchschnittlichen Joduriewerte nicht bekannt, jedoch wichen diese Daten erheblich von den kurz zuvor (1997/1998) z. B. an Erlanger Grundschulen [18] oder etwa im Jodmonitoring (1996 [17]) gemessenen Ausscheidungsdaten ab. Die Jodurie der Erlanger Grundschüler lag mit durchschnittlich 110 µg/l und diejenige der jungen Wehrpflichtigen im Jodmonitoring mit 83 µg/l in einem Bereich unterhalb des Niveaus der repräsentativen KiGGS-Studie (117 µg/l), was darauf schließen lässt, dass die nach 1996 bis zum Untersuchungszeitraum der KiGGS-Studie (2003–2006) aufgetretenen Veränderungen der Jodversorgung eher moderat ausfielen.

## Verbesserung der Jodversorgung und Langzeitrend der Jodurie

Um Trends z. B. zur Jodversorgung über einen längeren Zeitraum möglichst genau beurteilen zu können, sind regional variierende und mit unterschiedlicher Methodik durchgeführte Untersuchungen weniger geeignet als solche Studien, in denen über lange Zeiträume hinweg konstante Zielgruppen mit gleichbleibender Methodik untersucht werden. Eine solche Studie ist die im Jahre 1985 begonnene DONALD-Studie [20], die zwar nicht repräsentativ ist, dafür jedoch detaillierte Analysen zu Trends und Änderungen in der Ernährung von Kindern erlaubt. Vergleiche mit großen Querschnittstudien haben gezeigt, dass sich die Kinder und Jugendlichen der DONALD-Studie weder hinsichtlich ihrer anthropometrischen Daten (einschließlich des BMI) noch in ihrer Nährstoffversorgung nennenswert von Durchschnittswerten anderer Kinder entsprechenden Alters in Deutschland unterscheiden.

Vor diesem Hintergrund hat das Forschungsinstitut für Kinderernährung (FKE) exemplarisch bei 7-jährigen Jungen und Mädchen untersucht, wie sich die Jodversorgung zwischen 1985 und 2000 in Deutschland verändert hat. Hierzu wurde die Jodurie in einer Zufallsauswahl aller 7-jährigen Teilnehmer der DONALD-Studie mit entsprechend valider 24-h-Urinsammlung [21] analysiert. Die 24-h-Jodausscheidung gilt als Goldstandard bei der Beurteilung der Jodversorgung. Ziel der Analyse war die Überprüfung der Frage, welche der gesetzlichen Maßnahmen, die zwischen 1989 und 1993 zur Verbesserung der Jodversorgung der Bevölkerung ergriffen wurden, ließen besonders deutliche Veränderungen bei der Jodurie der Kinder erkennen. Die im Beobachtungszeitraum erfolgten Maßnahmen sind in **Tab. 2** skizziert.

Die **Abb. 1a** zeigt die 24-h-Jodausscheidung der untersuchten 7-jährigen Kinder zwischen 1985 und 2000. Die Messwerte und die entsprechende Trendlinie lassen einen allmählich ansteigenden, insgesamt jedoch deutlichen Trend zu höheren Joduriewerten mit zunehmenden Kalenderjahren erkennen. Die für jeweils 2 Jahresintervalle zusammengefasst

ten Mediane der Jodausscheidung zeigen, dass im Wesentlichen der Wegfall der besonderen Deklarationspflicht für die mit Jodsatz hergestellten Lebensmittel im Jahr 1993 zu einer deutlichen Verbesserung der Jodversorgung der Kinder geführt hat (**Abb. 1b**).

Die Jodurie der 7-Jährigen hat sich von Mitte der 1980er Jahre bis 2000 annähernd verdoppelt. Dieses Ergebnis unterstreicht die besondere Bedeutung, die der Verwendung von Jodsatz in LM-Handwerk und LM-Industrie zukommt. Zwar war in Deutschland zwischen 1985 und 1995 auch der Anteil der Nutzung von Jodsatz in den Privathaushalten kontinuierlich gestiegen (Information des Arbeitskreises Jodmangel [16]), dies ließ sich jedoch in unserem Kollektiv nicht nachweisen, da die Verwendungsrate von jodiertem Speisesalz in den DONALD-Haushalten bereits kurz nach Studienbeginn überdurchschnittlich hoch war und sich in der Folgezeit nicht mehr stark veränderte. Entsprechend stellte die zunehmende Nutzung von Jodsatz im Haushalt keinen Confounder der Ergebnisse in **Abb. 1** dar.

### Geschlechtsspezifischer Jodbedarf – ein Schritt in Richtung physiologisch basierte Empfehlungen

Die Tatsache, dass sich die absolute Jodurie der untersuchten Kinder zwischen 1995 und 2000 kaum veränderte, erlaubte es uns in einer separaten Zufallsstichprobe in diesem Beobachtungszeitraum beispielhaft zu überprüfen, ob die 24-h-Jodurie bezogen auf die tägliche Energiezufuhr, also die Nährstoffdichte für Jod, alters- oder geschlechtsabhängige Besonderheiten aufweist (**Abb. 2**). Die Nährstoffdichte für Jod variierte zwischen dem 3. und 18. Lebensjahr nur geringfügig und zeigte für keine Altersstufe Differenzen zwischen den Geschlechtern. Lediglich bei den 18- bis 19-jährigen, die 2002 untersucht worden waren, lag die energiebezogene Jodausscheidung insgesamt höher als bei den Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen des Beobachtungszeitraums 1995–2000. Dies steht in Einklang mit der v. a. nach 1999 beobachteten signifikanten Verbesserung der Jodversorgung von Kindern [20].

Die gefundene einheitliche Nährstoffdichte bei beiden Geschlechtern, unabhängig vom Alter, reflektiert die physiologischerweise geringere absolute Jodzufuhr bei Mädchen und Frauen. Dies entspricht den physiologischen Gegebenheiten einer an ein geringeres Körpervolumen (Körperoberfläche) und an einen geringeren Grundumsatz angepassten niedrigeren täglichen Schilddrüsenhormonsekretion des weiblichen Geschlechts. Der damit einhergehende geringere absolute Jodbedarf von Mädchen und jungen Frauen im Vergleich zu männlichen Jugendlichen und Männern wurde in den bisherigen Empfehlungen (Referenzwerten) für die Nährstoffzufuhr [2] nicht berücksichtigt.

Die Referenzwerte liegen derzeit für 13- bis 18-jährige beiderlei Geschlechts noch einheitlich bei 200 µg Jod/Tag, was zwangsläufig dazu führt, dass deutlich mehr Frauen als Männer die Referenzzufuhr an Jod nicht erreichen. Aus der Tatsache, dass die Nährstoffdichte für beide Geschlechter in etwa vergleichbar und der Grundumsatz der Frauen durchschnittlich um 20% geringer ist [2], ergibt sich ein etwa um 20% niedrigerer Jodbedarf für weibliche Jugendliche und Frauen, d. h. eine Referenzzufuhr von lediglich 160 statt 200 µg/Tag. In Einklang mit diesen Überlegungen zeigen Kinder, Jugendliche, Frauen und Männer bei vergleichbarer Nährstoffdichte für Jod regelmäßig in etwa gleiche mediane Jodurinkonzentrationswerte, trotz deutlich variierender absoluter Jodzufuhren. Vor diesem Hintergrund sind auch die geschlechts- und alterseinheitlichen Grenzwerte der WHO für die Jodurinkonzentrationen zur Beurteilung der Jodversorgung von Populationen erklärbar.

Eine Berücksichtigung künftiger geschlechtsspezifischer Referenzempfehlungen für die Nährstoffzufuhr ist als eine weitere Maßnahme in Richtung auf einen noch angemesseneren Umgang mit dem präventionsmedizinisch so wichtigen Thema Jodversorgung zu sehen.

### Unzureichende Jodzufuhr bei Kindern trotz deutlicher Zunahme der Jodgehalte in Milch

Die Beobachtung, dass häufig in den detaillierten Untersuchungen der DONALD-

Studie für wachstumsrelevante Messgrößen ähnliche Durchschnittswerte ermittelt werden, wie in aktuellen, groß angelegten Querschnittsstudien, bestätigte sich auch für die Jodausscheidung im Urin. So betrug die durchschnittliche Jodurie in dem repräsentativen deutschlandweit durchgeführten Kinder- und Jugendgesundheitsurvey KiGGS 117 µg/l (Erhebungszeitraum 2003–2006). Das FKE fand bei 6- bis 12-jährigen Teilnehmern der DONALD-Studie im Jahr 2003 eine mediane Jodurie von 120 µg/l [20], konnte aber aufgrund der erfolgten 24-h-Urinsammlungen und der parallel durchgeführten genauen 3-Tage-Wiegeprotokolle verschiedene zusätzliche Detailaussagen zur Jodversorgung treffen, die in KiGGS trotz der hohen Anzahl von ca. 17.000 Kindern und Jugendlichen nicht möglich waren. So ließ sich beispielsweise auf der Basis der 24-h-Jodexkretionsdaten berechnen, dass noch immer etwas mehr als 25% der 6- bis 12-jährigen DONALD-Teilnehmer eine geringere absolute tägliche Jodzufuhr aufwiesen als von der WHO für diese Altersgruppe empfohlen (120 µg/Tag) wird [20] – und das trotz vergleichsweise guter Ernährungskenntnisse in den DONALD-Familien.

Derartige Daten ergänzen KiGGS und helfen zu verstehen, weshalb der KiGGS aktuell in Deutschland bei den >7 Jahre alten Kindern in (immer noch) >25% der Fälle SD-Vergrößerungen feststellte. Unabhängig davon erlauben die DONALD-Messungen weitere Detailuntersuchungen, so z. B. zu den Beiträgen einzelner Lebensmittel bzw. Lebensmittelgruppen an der Jodversorgung (genauer gesagt an der täglichen Jodausscheidung). Eines der prominentesten Ergebnisse lässt sich wie folgt zusammenfassen: neben Meeresfisch, Eiern und Fleisch sowie der Salz(Natrium)aufnahme erwies sich die Milch als eine der wichtigsten Jodlieferanten. Ihr Beitrag an der täglichen Jodversorgung der Kinder hatte sich zwischen den Beobachtungszeiträumen 1996–1999 und 2000–2003 annähernd verdoppelt und bewirkte im letztgenannten Zeitraum – bezogen auf eine fiktive Trinkmenge von 1 l Milch – einen Anstieg der täglichen Jodausscheidung in Höhe von 70 µg Jod/Tag [20]. Unter Berücksichtigung von durchschnittlichen

Jodverlusten in Höhe von 15% über Faeces und Schweiß bedeutet dies, dass Milch im genannten Zeitraum im Mittel etwa 80 µg Jod/l enthielt. Diese indirekt im Rahmen der DONALD-Studie in vivo ermittelten Jodgehalte von Milch stimmen recht genau mit den zu dieser Zeit direkt in Milchproben analysierten Jodgehalten überein [6, 19].

Es lässt sich feststellen, dass die in den letzten Jahren insgesamt verbesserte Jodversorgung der Kinder zu einem erheblichen Teil auf die Zunahme der Jodgehalte in Milch zurückzuführen ist. Dies ist jedoch nicht völlig unproblematisch. Zum einen gibt es Kinder, die nur wenig Milch trinken (was nicht per se ein ungünstiges Ernährungsverhalten widerspiegelt), die also kaum von der im Durchschnitt verbesserten Jodversorgung profitiert haben dürften. Zum anderen kann Milch in Einzelfällen recht hohe Jodgehalte aufweisen, wenn etwa in Molkereien v. a. Milch von Kühen mit hohem Krafftutterverzehr angeliefert wird. So wurden bereits einige Male Jodgehalte von 300 µg/l oder sogar darüber gemessen [6]. Damit können bei Kindern mit hohem Milchverzehr rasch Gesamttageszufuhren von Jod erreicht werden, die über dem als noch sicher geltenden Level von 500 µg Jod/Tag liegen. Aber auch schon inzwischen durchaus übliche Jodkonzentrationen in Höhe von 100 µg/l in normaler Konsummilch, lassen bei „Hochmilchverzehrer“ überhöhte Zufuhren erwarten. Dies zeigt das Beispiel eines jugendlichen Teilnehmers der DONALD-Studie mit extremem Ernährungsverhalten. Er trank täglich bis zu 3 l Milch, wobei im Jahr 2004 eine Jodurie von >500 µg/Tag resultierte. **Abb. 3** zeigt daneben die Jodausscheidung weiterer Jugendlicher mit Trinkmengen von ca. 0,5 l sowie 1–2 l Milch.

In der EU wurde kürzlich die zulässige Höchstmenge von Jod in Futtermischungen für Rinder von 10 mg/kg Alleinfutter auf 5 mg/kg gesenkt. Aber bei Ausschöpfung selbst dieser reduzierten Höchstmenge wäre laut den Untersuchungen von Flachowsky et al. [6] immer noch mit unakzeptabel hohen Jodgehalten in Trinkmilch von bis zu 1000 µg/l zu rechnen. Deshalb wäre eine weitere Absenkung der zulässigen Höchstmengen auf maximal 1,5–2,0 mg Jod/kg Alleinfut-

ter ein politisch richtiger und notwendiger Schritt. Grundsätzlich reichen 0,5 mg Jod/kg Alleinfutter zur Deckung des Jodbedarfs von Milchkühen aus und diese Anreicherung würde zu durchschnittlichen Jodgehalten in der Konsummilch von etwa 100 µg/l führen [6]. Die doppelte Menge (1 mg/kg) wäre notwendig, wenn Futtermischungen große Mengen an Jodantagonisten wie Raps, Rübsen oder Krambe enthalten [6].

## Schlussfolgerungen

Die Jodmangelprophylaxe mittels Jodierung von Speisesalz hat sich international und national bewährt. Kinder in Deutschland leiden überwiegend nicht mehr an einem Jodmangel. Es besteht jedoch weiterhin ein deutlicher Präventionsbedarf. Messungen der Jodausscheidung in 24-h-Urinen und Untersuchungen der Häufigkeit vergrößerter Schilddrüsen lassen erkennen, dass bei mindestens 25% der Kinder keine bedarfsadäquate Jodversorgung vorliegt. Neben der breiten Akzeptanz von Jodsalt in Haushalten (derzeitige Verwendungsrate ca. 82%) hat v. a. die deutliche Zunahme des Einsatzes von jodiertem Salz in der Lebensmittelindustrie sowie bei Bäckern und Fleischern nach Wegfall der gesonderten (doppelten) Deklarationspflicht vor >10 Jahren einen besonders nachhaltigen Einfluss auf Jodversorgung von Kindern und Jugendlichen ausgeübt.

Der sich nunmehr seit 2005 abzeichnende Rückgang bei der Verwendung von Jodsalt im Bereich von Lebensmittelindustrie und Lebensmittelhandwerk (von 35% in 2004 auf 29% in 2006) lässt künftig wieder eine Verschlechterung der Jodversorgung auch von Kindern erwarten. Dieser Rückgang wird auch nicht angemessen durch weitere mögliche Anstiege der Jodgehalte in Konsummilch aufgefangen werden können. Zwar hatte eine annähernde Verdoppelung der Jodkonzentration in Milch etwa ab 2000 die durchschnittliche Jodversorgung messbar verbessert, allerdings dürften Kinder mit geringem Milchkonsum hiervon kaum profitiert haben.

Das derzeit bestehende Risiko potentiell überhöhter Jodgehalte in Trinkmilch durch eine inadäquate Jodierung

von Kraftfutter- oder Mineralstoffmischungen für Milchkühe sollte mittelfristig politisch (auf EU-Ebene) beseitigt werden. Auch besteht Handlungsbedarf im Bereich der Selbsterstellung von Beikost für Säuglinge. Selbstzubereitete Getreidebreie weisen zu niedrige Jodgehalte auf. Hier wäre ein alsbaldiges kommerzielles Angebot von reinen (Vollkorn) Getreideflocken mit Jodzusatz (nicht Jodsalz) wünschenswert.

## Fazit für die Praxis

**Trotz der insgesamt verbesserten Jodversorgung von Kindern und Jugendlichen besteht weiterhin Präventionsbedarf, da immerhin noch bei mindestens 25% der Kinder keine bedarfsadäquate Jodversorgung vorliegt. Stark variierende Jodgehalte in Milch, Geschlechtsunterschiede beim Jodbedarf von Jugendlichen und der beginnende Rückgang der Verwendung von Jodsalz in der gewerblichen Lebensmittelproduktion stellen Probleme dar, die künftig verstärkt berücksichtigt werden sollten.**

## Korrespondenzadresse

**Prof. Dr. T. Remer**



Forschungsinstitut  
für Kinderernährung,  
Heinstück 11, 44225 Dortmund  
remer@fke-do.de

**Interessenkonflikt.** Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Literatur

- Bundesinstitut für Risikobewertung (2006) Jod, Folsäure und Schwangerschaft – Ratschläge für Ärzte. BfR Information, Berlin, S 1–7
- Dach (Hrsg) (2000) Energie (Energy). Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr (Reference values for nutrient intake). Umschau Braus GmbH, Frankfurt am Main, S 23–33
- Eike E (2006) Monitoring der Urinjodausscheidung Neugeborener als Kriterium der Wirksamkeit der Jodmangelprophylaxe. Dissertation Medizinischen Fakultät. Charité-Universitätsmedizin, Berlin, S 1–80
- Eike E, Hesse V (2004) Jodversorgung bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. *Kinderarzt Prax Sonderheft „Ernährung“*, S 15–16
- Ernährungskommission der Deutschen Gesellschaft für Kinderheilkunde (1996) Jodmangelprophylaxe des gestillten Kindes durch Verbesserung des Jodversorgungszustandes der Mutter. *Monatsschr Kinderheilkd* 144: 436–437
- Flachowsky G, Schoene F, Jahreis G (2006) Zur Jodanreicherung in Lebensmitteln tierischer Herkunft. *Ernährungs-Umschau* 53: 17–21
- Gartner R, Manz F, Grossklaus R (2001) Representative data of iodine intake and urinary excretion in Germany. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 109: 2–7
- Gunton JE, Hams G, Fiegert M, McElduff A (1999) Iodine deficiency in ambulatory participants at a Sydney teaching hospital: is Australia truly iodine replete? *Med J Aust* 171: 467–470
- Hampel R, Beyersdorf-Radeck B, Below H et al. (2001) Jodidurie bei Schulkindern in Deutschland 1999 im Normbereich. *Med Klin (München)* 96: 125–128
- Heidemann PH (1984) Jodausscheidung und alimentäre Jodversorgung bei Neugeborenen in Jodmangelgebieten des Bundesrepublik. *DMW* 109: 321–325
- Hesse V, Boettcher M, Herlinghaus C (2000) Monitoring der Uriniodidausscheidung von Neugeborenen als Kriterium der Wirkung einer Jodprophylaxe-Verlaufsbeobachtung von 1980 bis 1998. In: Bauch K-H (Hrsg) 3. Interdisziplinäres Jodsymposium. Aktuelle Aspekte des Jodmangels und Jodüberschusses. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin Wien, S 41–50
- Hollowell JG, Staehling NW, Hannon WH et al. (1998) Iodine nutrition in the United States. Trends and public health implications: iodine excretion data from National Health and Nutrition Examination Surveys I and III (1971–1974 and 1988–1994). *J Clin Endocrinol Metab* 83: 3401–3408
- International Council for the Control of Iodine Deficiency Disorders W (2007) 2007 Unicef report suggests global progress against iodine deficiency is slowing. *IDD Newsletter* 23: 10–11
- Kersting M, Chahda C, Manz F (1999) Zur Jodzufuhr bei Säuglingen in Deutschland. *Ernährungs-Umschau* 46: 414–416
- Koehler S, Remer T (2005) Jodzufuhr durch kommerzielle Säuglingsnahrung. *Ernährungs-Umschau* 52: 406–408
- Kuepper C (2006) Bessere Jodversorgung bei Kindern – Schwangere und Stillende die wichtigsten Problemgruppen. *Kinderkrankenschwester* 25: 153–157
- Manz F (Hrsg) (1998) Jod-Monitoring 1996. Nomos, Baden-Baden, S 15–93
- Rauh M, Verwied-Jorky S, Groeschl M et al. (2003) Aktueller Stand der Jodversorgung bei Erlanger Schulanfängern. *Monatsschr Kinderheilkd* 151: 957–961
- Remer T, Fonteyn N (2004) Untersuchungen zum Jodgehalt in Fruchtsäften und Milch (Analyses of iodine content in fruit juices and milk). *Ernährungs-Umschau* 51: 459–460
- Remer T, Fonteyn N, Alexy U, Berkemeyer S (2006) Longitudinal examination of 24-h urinary iodine excretion in schoolchildren as a sensitive, hydration status-independent research tool for studying iodine status. *Am J Clin Nutr* 83: 639–646
- Remer T, Neubert A, Maser-Gluth C (2002) Anthropometry-based reference values for 24-h urinary creatinine excretion during growth and their use in endocrine and nutritional research. *Am J Clin Nutr* 75: 561–569
- Rendl J, Juhran N, Reiners C (2001) Thyroid volumes and urinary iodine in German school children. *Exp Clin Endocrinol Diabetes* 109: 8–12
- Santiago-Fernandez P, Torres-Barahona R, Muela-Martinez JA et al. (2004) Intelligence quotient and iodine intake: a cross-sectional study in children. *J Clin Endocrinol Metab* 89: 3851–3857
- Thamm M, Elleit U (2006) Schilddrüsengröße und Jodversorgung in Deutschland. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz*, <http://www.kiggs.de>
- Valeix P, Preziosi P, Rossignol C et al. (1994) Relationship between urinary iodine concentration and hearing capacity in children. *Eur J Clin Nutr* 48: 54–59
- Zimmermann MB, Aeberli I, Torresani T, Burgi H (2005) Increasing the iodine concentration in the Swiss iodized salt program markedly improved iodine status in pregnant women and children: a 5-y prospective national study. *Am J Clin Nutr* 82: 388–392

Hans Peter Meier-Baumgartner,  
Ulrike Depp, Jennifer Anders  
**Aktive Gesundheitsförderung  
im Alter**

Ein neuartiges Präventionsprogramm  
für Senioren

Stuttgart: W. Kohlhammer GmbH 2006, 183  
S., (ISBN ISBN –10: 3-1), 29.00 EUR

Wie können gesundheitsfördernde Maßnahmen für ältere Mitbürgerinnen und Mitbürger im Vorruhe- und Ruhestand, die (noch) keine Pflegeleistungen benötigen, sinnvoll gestaltet werden? Dieser anspruchsvollen und notwendigen Aufgabe widmet sich die 2. Auflage dieses Buches. Das Konzept eines Modellprojekts, das 2005 mit dem Deutschen Präventionspreis (1. Platz) ausgezeichnet wurde, wird in seinen Zielen und Interventionen umfassend dargestellt. Gerade die Vernetzung primär unterschiedlicher Expertisen von Akteuren verschiedener Disziplinen, die jedoch alle auf das gleiche Ziel gerichtet werden sollen (Gesundheitsberufe einschließlich Medizin, Ökotrophologie und Physiotherapie, Pädagogik, Sozialarbeit) wird unmittelbar verständlich dargestellt und lädt zur Nachahmung ein. Das Buch richtet sich v. a. an Multiplikatoren und an den Personenkreis, der die Praxis der Gesundheitsförderung in verschiedenen Settings, hier z. B. Seniorentreffs, organisiert. Neben den theoretischen Grundlagen für aktive Gesundheitsförderung bei über 60-jährigen werden Schwerpunkte der Intervention des Modellprojekts dargestellt: die vernetzte und aufeinander bezogene ärztliche und pflegerische Versorgung, Ernährungsberatung, physiotherapeutische Expertise und nicht zuletzt sozialpädagogische Beratung Älterer. Die kleingliedrigen Abschnitte des Buches erleichtern es, sich schrittweise in die Beschreibung des Aufbaus eines vernetzten Versorgungsangebots einzudenken, in dessen Mittelpunkt ältere Menschen stehen. Interventionen und Materialien für Vorträge, Kleingruppenarbeit, Einzelberatungen und Hausbesuche werden erläutert, das Kopieren von Materialien (ausführlicher Anhang) ist erwünscht. So gelingt der Einstieg in praktische Anleitungen, wie z. B. Gruppenveranstaltungen so zu organisieren sind, dass

sie auch von der Zielgruppe angenommen werden. Der Abschnitt zu ausgewählten Ergebnissen der Interventionen musste knapp ausfallen, die Vermeidung von Pflegebedürftigkeit lässt sich sicher nicht wie in einer klinischen Studie eines Arzneimittels in einem relativen kurzen Zeitraum eines Modellprojekts abbilden. Es bleibt zu wünschen, dass die beschriebenen Interventionsmaßnahmen verstetigt werden können und in der Zukunft Erfolge greifbar aufgezeigt werden können.

*Martina Dören (Berlin)*

**Endtinger-Stückmann  
Traumwelt von Kindern  
und Jugendlichen**

Entwicklung – Verständnis –  
therapeutischer Umgang

Freiburg, Basel: S. Karger 2006, (ISBN 3-8055-  
8067-3), 28.00 EUR

Der Thematik des Traums oder Träumens kann man sich aus verschiedenen Richtungen nähern. Einerseits (physiologisch) bezeichnet es Erlebnisse, die während der REM-Phasen des Schlafes auftreten und die möglicherweise mit einem Erlebnis aus dem Wachzustand in Erinnerung stehen. Nähert man sich andererseits psychoanalytisch, so stellt es einen im Schlaf erlebten und anschließend umformulierten symbolischen Ausdruck einer unbewußten Phantasie oder Triebregung dar. Die dafür zu nutze gemachte Methode der Traumdeutung versucht hier durch Interpretation einen Zugang zum Unterbewussten zu erlangen.

Anliegen dieses Buches ist jedoch ein anderes. Die Autorin hat den Anspruch, sich eher phänomenologisch der Thematik zu nähern. Sie ist dabei von der Hypothese geleitet, dass „Traumphänomene als solche betrachtet und verstanden werden können“. Gleichzeitig möchte sie der kaum vorhandenen Anzahl an Literatur über Kinderträume Rechnung tragen.

Angesichts der dünnen Broschur wird der Leser anfangs bzgl. des erwarteten Wissens zu dieser doch recht umfangreichen Thematik etwas verunsichert, was aber durch den auf sich abgestimmten Inhalt schnell ausgeräumt wird. Auf 88 Seiten wird ein erschöpfender Überblick über diese Thematik gegeben. Die Autorin spannt einen interessanten Bogen ausgehend von der Physiologie des Traumes über den Kindertraum innerhalb der Psychologie, mit den hier vorherrschenden Lehren zur Traumthematik bis hin zu einem Kapitel über entwicklungspsychologische Aspekte, die sich auf die Phasentheorie von Piaget beziehen. Außerdem gibt sie eine verständliche Annäherung an daseinsanalytische Grundlagen, um das Prinzip der anschließend genutzten Methode der Traumdeutung auf phänomenologisch-deskriptive Weise nachzuvollziehen. Ihre Traumauslegungen erfolgen auf der Basis von 244 erhobenen Kinder- und Jugendlichenträumen im Alter zwischen 2 und 16 Jahren, die jeweils in die Entwicklungsabschnitte der frühen Kindheit, der Kindheit und Jugendalter unterteilt wurden und somit gesondert Beachtung fanden. Die dazu verwendeten Traum-Transkripte sind in einem recht umfanglichen Anhang nachzulesen.

Fazit: Nicht nur, dass dieses vorliegende Buch einen guten Einblick in die Träume von Kindern und Jugendlichen gibt, es bewirkt ebenso ein Nachdenken über Inhalte und Funktion des Traums vor allem innerhalb bestimmter Altersbereiche und dessen Zusammenhang zu deren Entwicklung.

Somit bietet die Autorin allen praktisch in diesem Bereich Tätigen anhand von Beispielen nützliche Hinweise für die therapeutische Praxis und eine spannende Möglichkeit, das Klientel noch besser zu verstehen bzw. dieses auf seinem Weg zum Erwachsenwerden noch effektiver zu begleiten.

*Corina Jakubiak (Chemnitz)*