Jodid und Fluorid in der Schwangerschaft

In der Schwangerschaft sollte besonders auf die Zufuhr von Spurenelementen geachtet werden, die in der Grundnahrung fehlen oder knapp bemessen sind. Hierzu zählen Jod und Fluor, die in vielen europäischen Ländern dem Speisesalz zugesetzt werden. Da beide Spurenelemente im Organismus völlig unterschiedliche Funktionen haben, werden sie nachfolgend getrennt diskutiert.

Martin Klett, Uwe Niekusch

Individuelle Bedürfnisse und Vorlieben sowie das tägliche Befinden bestimmen in Verbindung mit dem wachsenden Angebot an Lebensmittelprodukten unter dem Einfluss der Werbung unser Ess- und Trinkverhalten. Die zunehmende Zahl an vorgefertigten und mehr oder weniger portionierten Fertigprodukten begünstigt den zunehmenden Trend, diese bequem und schnell zubereitbaren Produkte bevorzugt für die eigene Ernährung einzusetzen. Dass dabei die Fertigkeit der Konsumenten zur Herstellung individueller Speisen auch im Hinblick auf Spurenelemente und Vitamine zunehmend verloren geht, wird erst deutlich, wenn die inhaltliche Prüfung der Fertigprodukte ergibt, dass wesentliche Inhaltsstoffe den Anforderungen einer gesunden Ernährung nicht oder ungenügend entsprechen. Dabei handelt es sich nicht nur um vermeidbare chemische Zusätze, die als Geschmacksverbesserer oft kaum erkennbar beigefügt sind. Vielmehr werden zunehmend Stoffe zugesetzt, die der Verbesserung des Geschmacks und der Lebensmittelkonsistenz dienen, ernährungsphysiologisch jedoch unerwünscht sind. Dies betrifft vor allem Zusätze von Geschmackskorrigenzien und Transfettsäuren, die nicht nur den Appetit steigern, sondern auch wegen ihres hohen Kaloriengehalts die Überernährung fördern. Auch die Versorgung mit den Spurenelementen Jodid und Fluorid erfolgt über die Nahrung. Gerade Fertiggerichten werden sie meist nicht zugesetzt, weil die Vorschriften über Lebensmittelzusätze international unterschiedlich sind und dadurch die Exportfähigkeit einschränken.

A. Jodversorgung und Schwangerschaft

Ohne Jod keine Schilddrüsenhormone

Jod ist als Baustein der körpereigenen Produktion des lebenswichtigen Schilddrüsenhormons Thyroxin erforderlich, denn Thyroxin steuert im Organismus vielfältige Wachstums- und Reifungsprozesse und ist für die Aufrechterhaltung normaler Stoffwechselprozesse unverzichtbar. Die Schilddrüse gibt täglich 80 µg des lebenswichtigen Hormons Thyroxin ins Blut ab. Da Thyroxin zu 65 Prozent aus Jod besteht, benötigt die Schilddrüse täglich 50 µg Jod, um die Hormonsynthese aufrechtzuerhalten. Da ein Teil des mit der Nahrung zugeführten Jodids auf dem Weg über die Niere gleich wieder ausgeschieden wird, benötigt eine erwachsene Person täglich mindestens 100 µg Jodid. Vor gut 80 Jahren hat man allerdings erkannt, dass dieser Jodbedarf in vielen Gegenden der Welt bis heute nicht erreicht wird, weil die Böden und damit die Nahrung oft zu wenig Jod enthalten. Als Folge dieses endemischen Jodmangels vergrössert sich die Schilddrüse kompensatorisch, um dadurch

Tabelle 1: Empfohlene Zufuhr von Jodid

Alter	Jod Deutschland Österreich µg/Tag	Jod WHO Schweiz µg/Tag	Population Reference Intaktes (PRI) µg/Tag
Säuglinge			
0 bis unter 4 Monate (1)	40	50	
4 bis unter 12 Monate	80	50	50
Kinder			
1 bis unter 4 Jahre	100	90	70
4 bis unter 7 Jahre	120	90	90
7 bis unter 10 Jahre	140	120	100
10 bis unter 13 Jahre	180	120	120
13 bis unter 15 Jahre	200	150	120
Jugendliche und Erwachsene			
15 bis unter 19 Jahre	200	150	130
19 bis unter 25 Jahre	200	150	130
25 bis unter 51 Jahre	200	150	130
51 bis unter 65 Jahre	180	150	130
65 Jahre und älter	180	150	130
Schwangere	230	200	130
Stillende	260	300	160

Empfohlene Zufuhr von Jodid in Deutschland, Österreich und der Schweiz im Vergleich mit der Jodidaufnahme der Durchschnittsbevölkerung. Frauen benötigen in der Schwangerschaft und Stillzeit mehr Jod, um einer subklinischen Hypothyreose in der Fetalzeit vorzubeugen (8). Die für die Schweiz etwas niedriger gehaltenen Empfehlungen zur Jodidzufuhr spiegeln weitgehend die tatsächlich beim Jodmonitoring vorgefundenen Ergebnisse wider und vermitteln damit eine Aussage über deren landestypisch unterschiedliche Akzeptanz.

mehr Jod aufnehmen zu können. In den Jodmangelgebieten ist deshalb der Kropf weitverbreitet, dessen Häufigkeit in Abhängigkeit vom Grad des Jodmangels im Extremfall bis zu 90 Prozent erreicht. Als Folge der Jodarmut und Kropfbildung steigt die Anzahl der Menschen mit Hypothyreose (Schilddrüsenunterfunktion) und deren Folgen auf die geistige und körperliche Entwicklung. Im Extremfall führt sie zum irreversiblen Krankheitsbild des Kretinismus. Seit man diese Zusammenhänge erkannt hat, wird versucht, die Jodarmut durch die Zufuhr jodhaltiger Nahrung auszugleichen. Dies gelingt weltweit mit Erfolg erst durch die Produktion pharmazeutisch hergestellter Jodidpräparate und die Jodanreicherung der Nahrung durch jodiertes Speisesalz. Dennoch gibt es immer noch Lücken, die meist durch Fehlernährung oder andere Störungen der Jodaufnahme in den Organismus entstehen. Man weiss inzwischen auch, dass der Jodbedarf in der Schwangerschaft ansteigt und die tägliche Jodzufuhr deshalb erhöht werden muss (2, 9).

Jodidzufuhr verhütet jodmangelbedingte Hypothyreosen

Während der Kretinismus durch Einführung der Jodprophylaxe vollständig verschwindet, führt Jodmangel während der Schwangerschaft bereits beim Fetus zur Ausbildung einer Hypothyreose, da dieser seinen Bedarf an Schilddrüsenhormon autonom regeln muss. Die fetale Hypothyreose führt unbehandelt zu Entwicklungsrückstand und irreversiblen geistigen Schäden. Die Speisesalzjodierung hat die früher durch Jodmangel bedingten Gesundheitsschäden in vielen Ländern zum Verschwinden gebracht. Damit ist sie eine äusserst kostengünstige und gleichzeitig besonders wirksame Massnahme der Präventivmedizin (8). Die infolge der Globalisierung und dem Trend zu Fertiggerichten sich ändernden Ernährungsgewohnheiten und der weltweite Handel mit Nahrungsmitteln sind nicht ohne Einfluss auf den Jodgehalt der Nahrung und erfordern deshalb eine dauernde Überwachung der Jodzufuhr (11). Das am 3. bis 5. Lebenstag eingeführte Hypothyreosescreening bei Neugeborenen dient primär der Früherkennung der kleinen Zahl angeborener Hypothyreosen, die trotz Jodprophylaxe infolge angeborener Stoffwechsel- oder genetischer Störungen entstehen. Das mittels TSH-Bestimmung durchgeführte Screening reagiert auch auf Jodmangel und dient daher gleichzeitig als einer der Indikatoren für die Qualität der Jodversorgung (2).

Jodbedarf in der Schwangerschaft

Die Frage nach der Jodversorgung während der Schwangerschaft ist vielfältig untersucht und kann leicht und eindeutig beantwortet werden. Trotz der vorbildlichen Entwicklung der Jodversorgung in der Schweiz und mittlerweile auch vielen europäischen Ländern bleiben gerade in der Schwangerschaft immer wiederkehrende Verständnisfragen offen:

1. Reicht die normale Jodversorgung auch in der Schwangerschaft und Stillzeit ?
2. Wieviel Jodid braucht mein Kind im Mutterleib?
3. Wann droht eine Unterversorgung mit Jodid und deren Folgen?
4. Wie entsteht eine Überversorgung mit Jod und kann sie schädlich sein?

Der tägliche Jodbedarf während der Schwangerschaft ist erhöht, weil der Verteilungsraum und die Jodausscheidung zunimmt und die Mutter auch den Fetus mit Jod versorgen muss. Äusseres Zeichen des erhöhten Jodbedarfs ist die Zunahme des Schilddrüsenvolumens der Mutter um etwa 10 bis 15 Prozent, die bei ungenügender Jodversorgung jedoch mehr als 50 Prozent betragen kann. Die tägliche Jodzufuhr beträgt unter Berücksichtigung des Konsums von jodiertem Speisesalz und des über die Tierzucht eingetragenen Jodgehalts in der Milch, in Milchprodukten, Eiern, Fleisch und Seefisch in Deutschland und der Schweiz durchschnittlich um 100 bis 125 µg Jodid und muss wegen des Mehrbedarfs während der Schwangerschaft etwa verdoppelt werden *(Tabelle 1)*.

In Abhängigkeit von der individuellen Ernährung können bei der Jodzufuhr jedoch zum Teil erhebliche Unterschiede bestehen. Strenge vegetarische Kost führt zu mangelhafter Jodversorgung, die bei Veganern am niedrigsten ist. Wird das fehlende Jod nicht zugesetzt, führt der intrauterine Jodmangel bereits beim Fetus zur Schilddrüsenunterfunktion mit der Folge schwerer und dauerhafter Einschränkungen der geistigen und körperlichen Entwicklung, die auch später nicht mehr ausgleichbar sind. Eine ernährungsbedingt dauerhaft erhöhte Jodzufuhr ist nur bei extremer Ernährung mit Meeresalgen und Seetang denkbar. Seetangprodukte sollten daher nur in geringen Mengen verzehrt werden, da in jodarmen Gebieten die plötzliche Überflutung des Organismus mit Jod eine Schilddrüsenüberfunktion bei der Mutter und eine Hypothyreose beim Feten auslösen kann (3–5). Dies gilt auch für jodhaltige Medikamente, Desinfektionslösungen und Röntgenkontrastmittel (6).

Um die optimale Jodversorgung des Feten während der Schwangerschaft zu gewährleisten, wird im mitteleuropäischen Raum in Abhängigkeit von den individuellen Ernährungsgewohnheiten die zusätzliche Einnahme von täglich 100 bis 200 µg Jodid empfohlen. Damit wird eine Grössenordnung von täglich 200 bis 250 µg Jodid erreicht, was die Versorgung von Mutter und Kind absichert und eine Überversorgung ausschliesst (1, 3, 5, 7, 8). Liegt eine bekannte Autoimmunerkrankung der Schilddrüse der Mutter vor, wird die zusätzliche tägliche Jodidgabe auf 100 µg Jodid begrenzt (5, 12), was einer Gesamtzufuhr von 200 µg Jodid entspricht, einer Dosierung, die nach prospektiven klinischen Beobachtungen keine Überfunktion auszulösen vermag.

Jodbedarf während der Stillzeit

Untersuchungen an schwangeren Müttern vor und nach der Entbindung ergaben, dass ab dem Zeitpunkt der Entbindung die vorher regelmässig eingenommene Jodprophylaxe aus Unkenntnis von fast allen Müttern eingestellt wurde. Diese unrichtige Vorstellung berücksichtigt nicht, dass die mütterliche Jodreserve durch die Mitversorgung des Säuglings einer besonderen Belastung unterliegt. Da die Brustdrüse die Aufgabe hat, die Muttermilch mit Jodid anzureichern, gibt die stillende Mutter einen grossen Teil des von ihr aufgenommenen Jodids mit der Muttermilch an ihr Kind weiter. Es ist daher wichtig, die Jodidprophylaxe unbedingt auch während der Stillzeit fortzusetzen, um die adäquate Versorgung des Säuglings mit Jodid sicherzustellen. Erst mit dem Zeitpunkt des Abstillens endet auch die zusätzliche Jodidzufuhr.

B. Fluoridprophylaxe und Schwangerschaft

Fluoride für gesunde Zähne

Im Laufe der letzten 50 Jahre haben Forscher festgestellt, dass die Men-

schen bis zu 50 Prozent weniger an Karies erkranken, wenn sie in Gegenden leben, in welchen mit dem Trinkwasser oder der Nahrung (z.B. aus dem Meer) 1 mg oder mehr Fluorid am Tag aufgenommen wird. Neben der regelmässigen Zahnpflege schützt Fluorid also wirkungsvoll den Zahn vor Karies. In der Mundhöhle nämlich lagert sich Fluorid in die Schmelzschicht ein. Der fluoridierte Zahnschmelz ist weniger anfällig gegen Karies auslösende Säureattacken und wird weniger schnell entkalkt. Fluoride fördern die Wiedereinlagerung von Kalzium und Phosphat aus dem Speichel in den Zahnschmelz (Remineralisierung) und wirken ausserdem antibakteriell gegen Karies erzeugende Bakterien (1, 2).

Auch wenn die Fluorid- und Jodprophylaxe oft in einem Atemzug erwähnt werden, handelt es sich doch um zwei grundverschiedene Konzepte. Die Fluoridprophylaxe basiert auf der Erkenntnis, dass die Fluoridaufnahme von altersabhängig täglich 0,25 bis 1 mg bei ein- bis sechsjährigen Kindern zu einem deutlichen Rückgang der Kariesanfälligkeit und damit zu einer Verbesserung der Zahngesundheit führt. Diese positiven Ergebnisse haben vor dem Hintergrund der geringen Fluoridverfügbarkeit im Trinkwasser zunächst zur Tablettenfluoridierung von Kindern und Jugendlichen geführt (3, 4). Wegen der regional unterschiedlichen Fluoridgehalte des Trinkwassers wurde die Empfehlung ausgegeben, die Tablettendosierung dem Fluoridgehalt der zuständigen Trinkwasserversorgung anzupassen *(Tabelle 2)*.

Andere Empfehlungen halten die Fluoridierung der Zahnpasta für die richtige Vorgehensweise – dies insbesondere zur Vermeidung toxischer Wirkungen auf den Stoffwechsel und die bei Überdosierung gefürchtete Fluorose der Zähne, die zu einer irreversiblen Veränderung des Zahnschmelzes und dessen Brüchigkeit führen.

In den USA hat man sich einem anderen Konzept verschrieben und schon seit vielen Jahrzehnten durch Trinkwasserfluoridierung eine Kariessenkung der Bevölkerung von 50 bis 60 Prozent nachgewiesen. In der Schweiz hatte sich nur der Kanton Basel für eine Trinkwasserfluoridierung entschieden, diese aber mittlerweile wieder aufgegeben. In anderen Ländern werden unterschiedliche Konzepte verfolgt, die jedoch untereinander nicht kompatibel sind. Auf einer vergleichbaren Ebene basiert die systemische Fluoridierung und Jodierung von Speisesalz (5–8) *(Tabelle 3)*.

Der Vergleich der verschiedenen Vorgehensweisen legt nahe, dass unter Berücksichtigung des im Trink- und Mineralwasser unterschiedlichen Fluorgehalts die Verwendung der fluoridhaltigen Zahnpasten das geringste Risiko für eine erhöhte Aufnahme von Fluorid verspricht; Kleinkinder sollten die Zahnpaste nicht schlucken. Da sie unmittelbar mit der Durchführung einer regelmässigen Zahnpflege verbunden ist, bietet sie auch die besten Aussichten für einen lebenslangen Erhalt der Zähne (7, 8, 9, 11).

Tabelle 2: Dosierung von Fluortabletten in Abhängigkeit des Fluorgehalts im Trinkwasser
(Empfehlung Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde vom 27.3.2000)

Alter	**Fluoridkonzentration im Trinkwasser (mg/l)**		
	< 0,3	0,3–0,7	> 0,7
0 bis 6 Monate	–	–	–
6 bis 12 Monate	0,25	–	–
1 bis 3 Jahre	0,25	–	–
3 bis 6 Jahre	0,50	0,25	–
über 6 Jahre	1,0	0,50	–

Tabelle 3: Die zwei alternativen Konzepte der Fluoridprophylaxe

1	Innere (systemische) Fluoridierung: (keine Kombination mit Nr. 2)
1.1	Tablettenfluoridierung: Dosierung der allgemeinen Fluoridaufnahme aus Nahrung und Trinkwasser anpassen; keine zusätzliche äussere Fluoridierung
1.2	Trinkwasserfluoridierung: keine zusätzliche äussere Fluoridierung; Fluoraufnahme erhöht oder erniedrigt sich in Abhängigkeit von Trinkmenge und Ernährung
1.3	Speisesalzfluoridierung: nur im Privathaushalt möglich, zur Gemeinschaftsverpflegung nicht zugelassen
2.	Äussere (oberflächliche) Fluoridierung (keine Kombination mit Nr. 1)
2.1	Fluoridhaltige Zahnpasta: fördert die regelmässige Zahnpflege im Kindesalter; für Kinder unter 7 Jahre Zahnpasta mit reduziertem Fluoridgehalt (500 ppm)
2.2	Fluoridhaltige Mundspülungen oder Gele (bei erhöhtem Kariesrisiko)
2.3	Fluoridlack bei erhöhtem Kariesrisiko

Fluoridprophylaxe in der Schwangerschaft

Der angeblich infolge Schwangerschaft beklagte Zahnverlust stammt aus einer Zeit, in der die Zahnpflege wenig beachtet wurde. Unter Einhaltung der modernen Empfehlungen zur Zahnpflege lassen sich durch indivduelle Kariesvorsorge die eigenen Zähne meist bis ins hohe Alter vollständig erhalten. Dies gilt auch für die Schwangerschaft, in der die sorgfältige Zahnpflege einen hohen Stellenwert besitzt.

Während der Schwangerschaft müssen daher keine Fluoridtabletten eingenommen werden, weil sie keinen Einfluss auf die Karieshäufigkeit des Milchgebisses haben (7).

Die Fluoridtabletten werden hingegen bevorzugt in der Zeit der Ausbildung des Milchgebisses (6. bis 36. Lebensmonat) eingesetzt, in der häufig noch Schwierigkeiten mit der täglichen Zahnpflege bestehen(2). Mit zunehmender Fertigkeit in der Zahnpflege der Kinder kann danach auf fluoridierte Zahnpasten umgestellt werden.

Die Fluoridierung des Trinkwassers spielt in Europa kaum eine Rolle. Sie ist im Vergleich zu Fluoridtabletten gegenüber veränderten Ernährungsgewohnheiten weniger anpassungsfähig. Der zunehmende Verzehr von Fertiggerichten, die oft einen höheren Fluoridgehalt aufweisen als die traditionellen Kostformen, lässt daher die konstante Fluoridzufuhr über das Trinkwasser eher als Risiko erscheinen als die Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasten. Die geringsten Anpas-

sungsprobleme bietet daher die äussere Fluoridierung, deren Intensität im Einvernehmen mit dem Zahnarzt festgelegt werden kann.

Der vor allem in der jüngeren Generation zunehmende Konsum von Mineralwässern, die häufig einen Fluoridgehalt zwischen 0,5 und 1 mg/l aufweisen, könnte in Verbindung mit fluoridhaltiger Fertigkost eine übermässige Fluoridzufuhr mit der Ausbildung einer Fluorose begünstigen. Die Fluorose ist Folge einer erhöhten Fluoridaufnahme in den Körper und führt zu Störungen der Zahnbildung und der Knochenstruktur. Für die aktuellen Ergebnisse einer an der Universität Bern durchgeführten Studie, die bei Kindern eine Fluorosehäufigkeit bis zu 20 Prozent beschreibt, könnte dies eine Erklärung sein. Die Forschergruppe ist noch dabei, nach möglichen Ursachen zu suchen. ■

Autoren:
Prof. Dr. med. Martin Klett
Dr. med. dent. Uwe Niekusch
Gesundheitsamt Rhein-Neckar-Kreis
Kurfürstenanlage 38–40
D-69115 Heidelberg

Korrespondenz:
Prof. Dr. Martin Klett
Gesundheitsamt Rhein-Neckar-Kreis
Kurfürstenanlage 38–40
D-69115 Heidelberg
Tel. 0049-6221-522 18 41
Fax 0049-6221-522 91 841
E-Mail: martin.klett@rhein-neckar-kreis.de

Literatur:

A. Jodprophylaxe
1. Nutzen und Risiken der Jodprophylaxe in Deutschland: Stellungnahme des Bundesamts für Risikobewertung (BFR), Berlin vom 1. Juni 2004.
2. Klett M, Ohlig M, Manz F, Tröger J, Heinrich U: Effect of iodine supply on neonatal thyroid volume and TSH. Acta Paediatr 1999, Suppl 432: 18–20.
3. Grossklaus R: Jod – Jodmangelkrankheiten In: Ernährungsmedizin, Prävention und Therapie. P. Schauder und G. Ollenschläger (Hrsg.) 2. Auflage, Urban & Fischer München-Jena 1994: 123–136.
4. BgVV, 2001b. Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin. Getrockneter Seetang und getrocknete Algenblätter mit überhöhten Jodgehalten. Stellungnahme des BgVV vom 3. Januar 2001.
5. Delange F, Lecomte P: Iodine supplementation benefits outweigh risks Drug Saf 2000; 22: 89–95.
6. Heufelder AE, Wiersinga WM: Störungen der Schilddrüsenfunktion durch Amiodaron. Pathogenes, Diagnostik und Therapie. Dt. Ärztebl 1999; 96: A853–860.
7. Gärtner R: Gibt es Risiken der Jodmangelprophylaxe? Ernährungs-Umschau, 2000; 47: 86–91.
8. Liesenkötter KP, Göpel W, Bogner U, Stach B, Grüters A: Earliest prevention of endemic goiter by iodine supplementation during pregnancy. Eur J Endocinol 1996; 134: 443–448.
9. Gärtner R, Manz F, Grossklaus R: Representative data of iodine intake and urinary excretion in Germany. Exp Clin Endocrinol Diabetes 2001; 109: 2–7.
10. Grossklaus R, Jahreis G: Universelle Salzjodierung für Mensch und Tier. Ernährungs-Umschau 2004; 51: 138–143.
11. Manz F, Anke M, Bohnet HG, Gärtner R, Grossklaus R, Klett M, Schneider R: Jod-Monitoring 1996. Repräsentative Studie zur Erfassung des Jodversorgungszustands der Bevölkerung Deutschlands. Schriftenreihe des BMG, 1998; Bd 110, Nomos Verl.-Ges., Baden-Baden.
12. Scriba PC, Gärtner R: Risiken der Jodprophylaxe? Dtsch Med Wschr, 2000; 125: 671–675.

B. Fluoridprophylaxe
1. Glenn FB: The rationale for the administration of a NaF tablet supplement during pregnancy and postnataly in a private practice setting. J Dent Child 1981; 48: 118–122
2. Menghini G: Kariesvorbeugung in der Schweiz und Resultate im Milchgebiss. Oralprophylaxe 1999; Sonderheft: S9–S13.
3. Hong L, Levy SM, Broffitt B, Warren JJ, Kanellis MJ, Wefel JS, Dawson DV: Timing of fluoride intake in relation to development of fluorosis on maxillary central incisors. Community Dent Oral Epidemiol 2006; 34: 299–309.
4. Bourgeois DM, Roland E, Desfontaine J: Caries prevalence 1987–1998 in 12 year olds in France. Int Dent J 2004; 54: 193–200.
5. Hellwig E: Salzfluoridierung – ein effektiver und sicherer Weg der Kariesprophylaxe. Oralprophylaxe 1998; 20: 182–189.
6. Salzfluoridierung: Gemeinsame Stellungnahme der Dtsch. Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). Dtsch Zahnärztl Z 2000; 56: 3.
7. Gülzow HJ, Hellwig E, Hetzer G: Leitlinie Fluoridierungsmassnahmen Zahnärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung.
8. Utterodt A: Fluorid ist nicht gleich Fluorid. Dental Magazin 2003; 2: 120–121.
Hellwig E, Lennon AM: Systemic versus Topical Fluoride. Caries Research 2004; 38: 258–262.
9. Mellberg JR: Fluoride dentifrices: current status and prospects. Int Dent J 1991; 41: 9–16.
10. Gülzow HJ, Wempe L: Auswirkungen eines Fluoridlackprogramms bei Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko. Oralprophylaxe 2001; 23: 125–130.
11. Schulte A.: Salt fluoridation in Germany since 1991. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2005; 115: 659–662.