

**GESUNDHEIT ÖSTERREICH GMBH
GESCHÄFTSBEREICH ÖBIG**



FLUORID-MONITORING 2006

**IM AUFTRAG DES
BUNDESMINISTERIUMS FÜR GESUNDHEIT UND FRAUEN**

Gesundheit Österreich GmbH
Geschäftsbereich ÖBIG



FLUORID-MONITORING 2006

Andrea Bodenwinkler
Günter Sprinzi

Wien, Februar 2007

Im Auftrag des
Bundesministeriums für Gesundheit und Frauen

ISBN-10 3-85159-091-0
ISBN-13 978-3-85159-091-3

Gesundheit Österreich GmbH / Geschäftsbereich ÖBIG; A-1010 Wien, Stubenring 6; Telefon +43 1 515 61-0, Fax +43 1 513 84 72; E-Mail: nachname@oebig.at; <http://www.goeg.at>; <http://www.oebig.org>

Der Umwelt zuliebe: Dieser Bericht ist auf chlorfrei gebleichtem Papier ohne optische Aufheller hergestellt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Literaturlauswertung	3
2.1 Fluoride in der Kariesprophylaxe	5
2.1.1 Chronologie	5
2.1.2 Neue Fluoridempfehlungen	8
2.1.3 Neuerliche Diskussion um die „optimale“ Fluoridkonzentration in Kinderzahnpasten	11
2.1.4 Mögliche Fluoridierungsmethoden	14
2.2 Unerwünschte Nebenwirkungen – Fluorose	18
2.3 Die toxiologische Situation von Fluoriden	20
3 Vergiftungsinformationszentrale Wien (VIZ) – Datenauswertung	23
3.1 Einleitende Bemerkungen	25
3.1.1 Funktion der Vergiftungsinformationszentrale (VIZ)	25
3.1.2 Auswertungsrahmen und Beobachtungszeitraum	25
3.2 Ergebnisse der Datenauswertung	26
3.3 Zusammenfassung und Interpretation	31
4 Resümee	32
Literaturverzeichnis	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Dosierungsvorschlag zur Basisprophylaxe mit Fluoriden	10
Abbildung 3.1: Anrufursache Zymafluor – Bundesländerverteilung	28
Abbildung 3.2: Anruferkreis Zymafluor – Zusammensetzung (Bezugsjahr 2005).....	28
Abbildung 3.3: Zymafluorfälle – Altersverteilung (Alter nicht in allen Fällen bekannt)	29
Abbildung 3.4: Eingenommene Fluoridmenge und Symptome (Bezugsjahr 2005)	31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Fluoridgehalt ausgesuchter Lebensmittel.....	7
Tabelle 2.2: Dosierschema für Fluorid-Tabletten (mg Fluorid/Tag)in Abhängigkeit von der Fluoridkonzentration des Trinkwassers (Mineralwasser in mg/l).....	10
Tabelle 2.3: Empfohlener täglicher Gesamtbedarf in Abhängigkeit vom Alter.....	11
Tabelle 2.4: Fluoridfahrplan.....	18
Tabelle 2.5: Risikophasen für Fluorose.....	19
Tabelle 3.1: Anrufursache Zymafluor – Jahresverteilung.....	26
Tabelle 3.2: Anrufe mit Betroffenen nach Substanzklassen (2000 und 2005).....	27
Tabelle 3.3: Mögliche Symptome bei Fluoridüberdosierungen	30

1 Einleitung

Im Jahr 1993 hat das für die Gesundheit zuständige Bundesministerium das ÖBIG (Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen, nunmehr ein Geschäftsbereich der Gesundheit Österreich GmbH) mit dem Fluorid-Monitoring betraut. Seither beobachtet die Koordinationsstelle Zahnstatus, die in der Gesundheit Österreich GmbH / ÖBIG eingerichtet ist, laufend die internationale Literatur zum Thema Fluoride in der Kariesprophylaxe und liefert Berichte, die den jeweils neuesten Wissensstand dokumentieren.

Für die Auswahl der Literatur hat die Gesundheit Österreich / ÖBIG folgende Kriterien festgelegt:

Es werden nur Arbeiten beurteilt,

- welche in deutscher oder englischer Sprache verfasst sind;
- welche sich mit dem Fluorideinsatz in der Kariesprophylaxe beschäftigen. (Der Einsatz von Fluoriden in der Osteoporosetherapie ist mit weit höheren Dosen verbunden, als sie in der Kariesprophylaxe empfohlen werden und ist nicht Gegenstand des vorliegenden Fluorid-Monitoring. Ebenso bleiben Studien, die sich mit den Zusammenhängen zwischen Fluorid und der Intelligenz oder der Plazentaschranke beschäftigen, unberücksichtigt. Gleiches gilt für Arbeiten im Zusammenhang mit Wasseraufbereitungsmethoden. Ausgeschlossen werden auch pharmakoepidemiologische Arbeiten z. B. Wirkung von Stoffkombinationen sowie solche, die eine arbeitsbedingt erhöhte Fluorexposition zum Gegenstand haben);
- welche sich mit dem Fluorideinsatz beim Menschen auseinandersetzen (Tierexperimente arbeiten teils mit extrem hohen bis tödlichen Dosen und es kann demnach nicht von einer 1:1-Übertragung der Ergebnisse auf den Menschen ausgegangen werden. Ausgeschlossen sind daher auch umweltepidemiologische Fragestellungen, z. B. Fluorkontamination von Biomasse, Rosinen, etc.);
- welche einen auf „Europa“ bezogenen Allgemeingültigkeitsanspruch erheben können. (Lokale Besonderheiten sind mit einer großen Anzahl intervenierender Variablen verbunden. Folglich ist die inhaltliche Gültigkeit bzw. Verallgemeinerbarkeit bei davon wesentlich abweichenden Lebensverhältnissen stark eingeschränkt);
- welche noch in keinem der vorangegangenen Fluor-Monitoring-Berichte bewertet wurden.

Bis zum Jahr 2001 zog die Koordinationsstelle folgendes Resümee:

- Die karioprotektive Wirkung von Fluorid ist evident und größtenteils unbestritten (als einer der am besten untersuchten Stoffe steht zu Fluorid Literatur im Umfang von ca. 40.000 wissenschaftlichen Veröffentlichungen zur Verfügung. Keine im Rahmen der ÖBIG-Recherche identifizierten Publikationen legt eine eindeutige Abkehr vom Fluorideinsatz in der Kariesprophylaxe durch Zahnpasten oder Gele nahe).

- Die ständige Anwesenheit geringer Mengen Fluorid in der Mundhöhle gilt als beste Unterstützung des Remineralisationsprozesses und damit als bestmöglicher Schutz vor Karies (*posteruptiver, lokaler Wirkungsmechanismus*).
- Fluoridierte Zahnpasta stellt das am besten geeignete Mittel dar, Fluoride lokal zu applizieren. Bei den fluoridhaltigen Zahnpasten erscheint eine positive Dosis-Wirkungs-Beziehung plausibel.
- Die Trinkwasserfluoridierung und die Einnahme von Fluorid-Tabletten (Fluorid wird oral aufgenommen und im Magen-Darm-Trakt resorbiert) gelten besonders während der Zahnschmelzentwicklung (bei Klein-/Kindern ca. zwischen sechs Monaten und sieben Jahren) als Risikofaktoren für die Entwicklung von Zahnfluorose (Schmelzflecken).
- Die Pflege mit Fluoridzahnpasta bis zum zweiten Lebensjahr ist wegen des unkontrollierten Hinunterschluckens nur von den Eltern (oder erwachsenen Aufsichtspersonen) vorzunehmen. Die Prophylaxeexpertinnen und -experten empfehlen für Kinder bis zum sechsten Lebensjahr eine Zahnpasta mit einem reduzierten Fluoridgehalt (500 ppm). Hiermit soll die Gefahr, dass Kleinkinder zu hohe Fluoridmengen verschlucken, minimiert werden.
- Es kann davon ausgegangen werden, dass Fluoride in Konzentrationen, wie sie in der Kariesprophylaxe verwendet werden, keine nennenswerte chronische Toxizität auf den Menschen haben.

Der vorliegende Bericht umfasst die Bewertung der zwischen den Jahren 2000 und 2005 publizierten Literatur und dokumentiert somit den letzten Wissensstand über den Einsatz von Fluoriden in der Kariesprophylaxe. Die Auswertungen der Daten der VIZ (Vergiftungsinformationszentrale) bezüglich der im Jahr 2005 gemeldeten Fälle von Fluoridüberdosierungen sind in Kapitel 3 zusammengefasst.

Kurz vor Drucklegung der Publikation dieser Studie versammelten sich im November 2006 in Genf Expertinnen und Experten der World Dental Federation (FDI), der International Association for Dental Research (IADR) sowie der WHO und riefen die Länder zum verstärkten Fluorideinsatz im Kampf gegen Karies auf. „Prävention durch den Einsatz von Fluorid ist die einzige realistische Methode, die Bevölkerung vor Karies zu schützen“. So lautete das Resümee dieses internationalen Meetings (http://www.bzoeg.de/Resources/Fluoride_Declaration_GE.pdf vom 13. 02.07).

2 Literaturauswertung

2.1 Fluoride in der Kariesprophylaxe

2.1.1 Chronologie

Die Tatsache, dass die Verfügbarkeit geringer Mengen Fluoride im Körper und niedriger Kariesbefall direkt miteinander korrelieren, ist bereits seit mehr als einem halben Jahrhundert bekannt (WHO-Bulletin 2005, Jones 2005, Schütte 2003). Grundsätzlich werden Fluoride entweder in „systemischer“ oder in „lokaler“ Darreichungsform den Zähnen zugeführt. Bei der systemischen Anwendungsweise wird Fluorid oral eingenommen (auch hinuntergeschluckt) und über den Blutweg zu den Kiefern (Zähnen) transportiert. Bei der lokalen Fluoridierung appliziert man Fluoride mittels „Fluoridträger“ (Zahnpasten, Gele, Lacke) gezielt am gewünschten Wirkungsort (Zahnoberfläche oder Zahnumgebung).

Als in den 1950er Jahren die kariespräventive Wirkung der Fluoride auch schon wissenschaftlich nachgewiesen wurde, war man zunächst der Meinung, dass Fluoridionen während der Zahnentwicklung von innen her in den Zahnschmelz fest eingebaut werden (*präeruptiver Wirkungsmechanismus*) und dass daraus die größere Haltbarkeit des Schmelzes gegenüber den schädigenden Säuren im Speichel resultiert (Ahrens 1987, ÖBIG 1993 bis 2001, Schütte 2003). So sah man ursprünglich den karioprotektiven Haupteffekt des Fluoridions in der *systemischen* Aufnahme (über den Verdauungstrakt) und seiner Eingliederung in die Zahnhartsubstanz von innen her (Künzel 2001, Stößer 2005).

Die Fluoridanwendung in der Zahnheilkunde begann mit der Einführung der Trinkwasserfluoridierung (TWF) in den USA im Jahre 1945 (Busse 1987, Schütte 2003, ADA 2005). Bei der anfänglichen Erforschung der karieshemmenden Wirkung von Fluorid im Trinkwasser spielten daher US-amerikanische Studien um die Mitte des vorigen Jahrhunderts eine zentrale Rolle. In Europa begann die Fluoridierung des Leitungswassers in den 1950er Jahren. In den 1980er Jahren sollten schon, weltweit gesehen, 300 Millionen Menschen von den Fluoridzusätzen im Trinkwasser zahngesundheitlich profitieren (König 2001, Schütte 2003, ÖBIG 1993 bis 2001, British Fluoridation Society, <http://www.liv.ac.uk/bfs> 2005).

Tatsächlich dokumentierten die oralepidemiologischen Daten in den USA nach der Einführung der TWF einen starken, anhaltenden, generellen Rückgang der Zahnkaries. Das gleiche Phänomen wie in den amerikanischen Studien festgestellt wurde auch in Europa beobachtet. Die großen Erfolge in der Kariesbekämpfung schrieben die Wissenschaftler, neben einer regelmäßigeren Mundhygiene, vor allem dem breiten Einsatz von Fluoriden zu (EAPD 2001; Irish Expert Body on Fluorides and Health 2002, Petersen 2004, Stößer 2005, WHO 1994 bis 2005, ADA 2005, Dental Health Foundation 2005, British Fluoridation Society 2005).

Die Forderung nach einer evidenzbasierten Zahnmedizin führte zur genauen Erforschung des Wirkungsmechanismus von Fluorid. Eine Vielzahl der daraufhin publizierten wissenschaftlichen Arbeiten kommt zu dem Schluss, dass die systemische Fluoridaufnahme den Remineralisierungsvorgang (Wiedereinlagerung von Mineralien zur Härtung des Zahnschmelzes) eigentlich nur ganz geringfügig beeinflusst und dass die erhöhte Haltbarkeit

(Säureresistenz) des Zahnschmelzes vor allem aus einer ständigen Anwesenheit geringer Mengen Fluoride in der Zahnumgebung resultiert (posteruptiver Wirkungsmechanismus). Das bedeutet, dass die Erfolge systemischer Darreichungsweisen über Trinkwasser, Tabletten und Speisesalz in der Hauptsache auf der lokalen Wirkung des Fluoridions an der Grenzfläche-Schmelz-Plaquespeichel beruhen. Der direkte, lokale Kontakt des Fluoridions mit dem Zahnschmelz beeinflusst die De- und Remineralisierungsabläufe (ÖBIG 1993 und 2001, ÖGZMK 2001, GPZ-Report 2001, WHO-Bulletin 2005, Stößer 2005).

Im Jahr 1997 organisierte die kanadische Zahnärztesgesellschaft ein für die evidenzbasierte Prophylaxeforschung außerordentlich wichtiges Symposium, das erstmals zur allgemeinen Akzeptanz der **lokalen, karieshemmenden Wirkweise** des Fluoridions in der Zahnumgebung (posteruptiver kariostatischer Effekt an der Grenzfläche-Schmelz-Plaquespeichel) nach dem Zahndurchbruch führte (König 2001).

Der Durchbruch der evidenzbasierten Zahnmedizin mit der wichtigen Feststellung der lokalen, posteruptiven Wirkungsweise von Fluorid führte zu einer „Neubewertung“ lokaler und systemischer Fluoridierungsmethoden. Die zentrale Rolle in der Kariesprophylaxe wurde von nun an der Zahnpasta, als der am besten geeigneten lokalen Fluorid-Trägerin, zuerkannt. Als optimale Dosierung hat sich die Fluoridmenge zwischen 1.000 ppm und 1.500 ppm erwiesen. Systemischen Fluorid-Anwendungen wird nur mehr eine marginal gesicherte Wirksamkeit bescheinigt. Sie sollen nur dann in Erwägung gezogen werden, wenn lokale Anwendungen aus irgendeinem wichtigen Grund nicht möglich sind (König 2001, Ammari 2003, Banting 1999, ÖBIG 2001, Borutta 2001, Zimmer 2003, DGZMK 2000, WHO 2005, WHO 1994, ÖBIG 1993 bis 2001, Lynch 2004).

„Bei Kindern, die vor ihrem sechsten Lebensjahr (während der Zahnschmelzentwicklung = primäre Mineralisation) zuviel Fluorid aufnehmen, kann es an den Zähnen durch Fluorideinlagerungen zu schmutziggelben Verfärbungen (Dentalfluorose) kommen“ (GPZ-Report 2001, Expertenforum für Kindergesundheit, Stellungnahme 1990, http://www.agz-rnk.de/agz/content/3/3_2/3_2_2/index.php). Bei der oralen Fluorideinnahme wird annähernd die Hälfte des über den Magen- und Darmtrakt resorbierten Fluorids über den Blutweg in die Knochen und Zähne eingelagert, ein kleiner Teil kommt in die Muskulatur und in die Organe. Der unverbrauchte Rest wird über die Nieren wieder ausgeschieden. Die Aufnahme-/Abgabebilanz von Fluorid ist altersabhängig. Wird zuviel Fluorid aufgenommen, so wird die Ausscheidungskapazität der Nieren überschritten und es kommt im Organismus zu pathologischen (vermehrten) Fluorid-Einlagerungen (Schütte 2003).

Wegen des noch weitgehend unkontrollierten Schluckreflexes wird von Kleinkindern in den ersten zwei Lebensjahren die verwendete Zahnpasta meistens hinuntergeschluckt (es ist wissenschaftlich bewiesen, dass Kleinkinder 40 % bis 60 % der Zahnpasta verschlucken). Deshalb sahen zunächst die Expertinnen und Experten für Kindergesundheit in der Gabe von Fluorid-Tabletten zwischen dem sechsten Lebensmonat und dem zweiten Lebensjahr die am besten steuerbare Verabreichungsform. Kinder zwischen dem dritten und dem sechsten Lebensjahr sollten dann schon zusätzlich zu den Fluorid-Tabletten eine ganz kleine Menge (höchstens erbsengross) fluoridierte Kinderzahnpasta (mit einem reduzierten Fluoridgehalt von 250 ppm) zur täglichen Zahnpflege verwenden. Mit diesen empfohlenen Fluoridkonzentrationen kann die möglicherweise täglich verschluckte Fluoridmenge (maximal 0,5

mg) die kritische Gesamt-Aufnahme-Grenze (tägliche Gesamt-Mengen-Grenze) auf keinen Fall überschreiten (Brodehl 2001, GPZ-Report 2001).

Da jedoch hinsichtlich der Anti-Karies-Wirksamkeit der Fluoridmenge von 250 ppm in Zahnpasten keine wissenschaftlich gesicherte Evidenz vorliegt, organisierte die Firma GABA im Frühjahr 1998 in Basel einen „Round Table“ zum Thema „Fluoridkonzentration in Kinderzahnpasten“. In Anlehnung an die Erkenntnis, dass einer lokalen Applikation von Fluorid auf den Zähnen die höchste Bedeutung zukommt, wobei für die Kariesvermeidung die Konzentration des Fluorids im Mund oder auf der Zahnoberfläche entscheidend ist, und da sich herausgestellt hat, dass nur wenige Kinder nach dem zweiten Lebensjahr eine regelmäßige Prophylaxe mit Fluorid-Tabletten erhalten, beschlossen die teilnehmenden Wissenschaftler des Meetings eine Erhöhung der Fluoridkonzentration in Kinderzahnpasten von bislang 250 ppm Fluorid auf 500 ppm Fluorid nahe zu legen (Prophylaxe Dialog 1999, GPZ-Report 2001).

Seit den 1990er Jahren werden Fluoride jedoch auch in stetig wachsender Zahl auf dem europäischen Lebensmittelmarkt angeboten (Fluoridzusätze im Mineralwasser zur Zubereitung der Säuglingsnahrung, in hypoallergener Kost, in balanzierten Diäten, in Soyanahrung, in der Milch, im Speisesalz und Mundpflegemitteln). Darüber hinaus enthalten viele Lebensmittel Fluoride von Natur aus (z. B. in Tees, Walnüssen; Fischprodukten, manchen Gemüsearten, etc., vgl. Tabelle 2.1). Aus diesem Grund bestand wegen eventueller „Überlappung“ mit den empfohlenen Fluoridzusätzen in den Mundpflegeprodukten in vielen europäischen Ländern die Gefahr der „Überfrachtung“ mit Fluoriden. Diese Situation erforderte Ende der 1990er Jahre eine „Neuanpassung“ der bestehenden Fluorid-Richtlinien (ÖBIG 2001).

Tabelle 2.1: Fluoridgehalt ausgesuchter Lebensmittel

Lebensmittel	Fluoridgehalt in mg/kg
Butter	1,3
Erdnüsse	1,4
Frischkäse, 60% Fett i. T.	1,8
Kalbfleisch	0,2
Rindfleisch	0,3
Schweinefleisch	0,6
Lachs (geräuchert)	7,8
Meersalz	4,8
Petersilienblätter	8,1
Spinat	4,0
Teeaufguss (schwarzer oder grüner Tee)	ca.1,5
Walnüsse, europäische	6,8
Mettwurst	0,21
Fischmehl	245,00
Würstchen	1,02
Ölsardinen (ohne Haut und Gräten)	4,0
Ölsardinen (mit Haut und Gräten)	18,0

Quelle: DGZMK, Prophylaxe Impuls, 4/2000

Da besonders bei Säuglingen und Kleinkindern außer ungenügenden auch überhöhte Zufuhrmengen unbedingt vermieden werden müssen (die kritische Phase und das größte Risiko für die Zahnfluorose bestehen während der Zahnschmelzentwicklung vom sechsten Lebensmonat bis zum sechsten Lebensjahr der Kinder), veröffentlichte die Deutsche Gesellschaft für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) im März 2000 „Neue Fluorid-Empfehlungen“ (ÖBIG 2001, GPZ-Report 2001). In der Überzeugung, den letzten Stand der Wissenschaft auch in Deutschland durchzusetzen, forderte die DGZMK die Abkehr von der Tablettenfluoridierung bei Kleinkindern. „Säuglinge bis zum sechsten Lebensmonat bedürfen noch keiner Fluoridprophylaxe. Ab dem Durchbruch des ersten Milchzahnes sollen die Eltern die Mundhygienemaßnahmen bei ihren Kindern mit einer sehr kleinen Portion (ca. erbsengroß) fluoridierter Kinderzahnpaste durchführen (Konzentration von 500 ppm Fluorid). Zusätzlich sei die Verwendung von fluoridiertem Speisesalz (250 mg Fluorid pro kg) für die ganze Familie sinnvoll.“ So lauteten im März 2000 die „Neuen“ Fluorid-Empfehlungen der deutschen Zahnmedizinergesellschaft (DGZMK 2000).

2.1.2 Neue Fluoridempfehlungen

Auf die neuen Empfehlungen der DGZMK vom März 2000 reagierten zunächst die Fachgesellschaften der deutschen Kinderärzte/Kinderärztinnen und Ernährungswissenschaftler mit dem Hinweis, dass es bisher noch keine Untersuchungen gäbe, welche die Wirksamkeit von fluoridierten Kinderzahnpasten (500 ppm Fluorid) und von fluoridiertem Speisesalz (250 mg Fluorid pro kg) als ähnlich erfolgreich belegen wie die Zufuhr mittels Fluorid-Tabletten (Stellungnahme der Deutschen Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin zu den Empfehlungen der DGZMK, November 2001, König 2001, Gesellschaft für präventive Zahnheilkunde 2001, Stößer 2005). Die Fachgesellschaft der deutschen Kinderärzte erachte weiterhin die Verabreichung von Fluorid-Tabletten in Kombination Vitamin D im ersten Lebensjahr als sehr sinnvoll (Zahnärztlicher Newsletter Nr. 4/2001, www.ziis.de). Die DGZMK konterte daraufhin, dass vor ca. 20 Jahren andere Ernährungsgewohnheiten und Mundhygienestandards vorlagen als heute. Die Einführung des fluoridierten Speisesalzes und der verstärkte Konsum überregional produzierter Mineralwässer und Erfrischungsgetränke habe ohnehin schon zu einer erhöhten systemischen Fluoridaufnahme geführt. Außerdem ist die Mundhygiene in diesem Alter sehr wichtig. Zudem ist es erforderlich, zahnärztliche Früherkennungsuntersuchungen bereits ab dem Durchbruch der ersten Milchzähne einzuführen, um gezielt den Einsatz von Fluoriden zur Kariesprophylaxe zu fördern, ohne das Risiko unnötiger Schmelzflecken infolge einer Dentalfluorose eingehen zu müssen. Die DGZMK halte die tägliche Verwendung von fluoridierter Zahnpaste in Kombination mit fluoridiertem Speisesalz ab dem Durchbruch des ersten Milchzahnes bei einem großen Teil der Kinder als die erfolgreichste und erzieherisch sinnvollste Methode der Kariesprävention.

Aus diesen kontroversen Empfehlungen und da in vielen Fällen Fluorid-Tabletten und fluoridierte Zahnpaste gleichzeitig verordnet wurden, resultierte eine beträchtliche Verunsicherung bei den Eltern und die Fluoride unterlagen nun wieder dem unbegründeten Verdacht doch irgendwie schädlich zu sein. Den „heftigen“ Streit unter den deutschen Fachgesellschaften schlichtete einer der „Prophylaxepäpste“, K. G. König aus Nijmegen (NL) und die deutschen

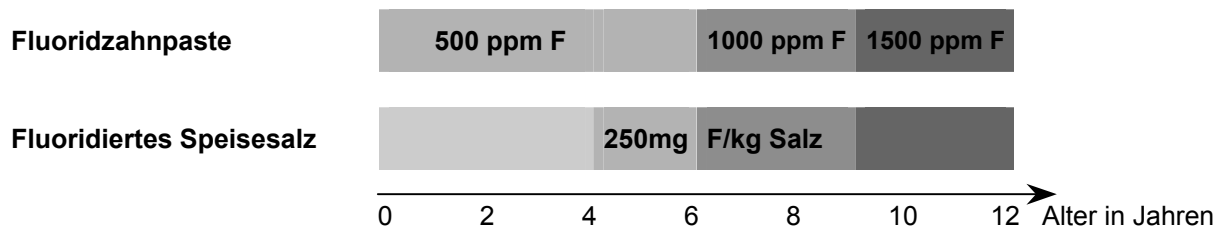
Fachgesellschaften einigten sich Ende 2001 auf folgende „Neue Empfehlungen“ (DGZMK, Empfehlungen zur Fluoridanwendung, Fassung vom Juli 2002, www.DGZMK.de).

- Im Rahmen der kinderärztlichen Vorsorgeuntersuchungen und bei zahnärztlichen Kontrollterminen müssen die Eltern über die angemessene Fluoridanwendung bei ihrem Kind aufgeklärt und individuell beraten werden. Sie sollten auf die Bevorzugung der lokalen gegenüber der systemischen Anwendung auf jeden Fall hingewiesen werden. Die Eltern sollten über das Nutzen-Risiko-Verhältnis von Fluoridsupplementen informiert werden und möglichst schriftliche Instruktionen für die sachgerechte Anwendung von Fluoriden erhalten.
- Bis zum sechsten Lebensmonat sind keine Fluoridierungs-Maßnahmen erforderlich.
- Mit Durchbruch der ersten Milchzähne sollten diese von den Eltern einmal am Tag mit einer höchstens erbsengroßen Menge fluoridhaltiger Kinderzahnpaste (maximal 500 ppm Fluorid) gereinigt werden.
- Ab dem zweiten Geburtstag sollten die Milchzähne auf diese Weise zweimal täglich geputzt werden. Eltern müssen das Zähneputzen bei Kleinkindern überwachen und bis ins Schulalter hinein die Zähne ihres Kindes nachputzen.
- Ab dem Schuleintritt sollten die Zähne mit einer Zahnpaste mit einem Fluoridgehalt von 1.000 bis 1.500 ppm geputzt werden.
- Fluoridhaltiges Speisesalz (250 mg/ Kilogramm) sollte zur Basisprophylaxe von der ganzen Familie regelmäßig verwendet werden.
- Wird die Zahnpflege nicht mit fluoridhaltiger Zahnpaste durchgeführt und wird auch kein fluoridhaltiges Speisesalz verwendet oder besteht beim Kind ein erhöhtes Kariesrisiko², kann eine Fluorid-Supplementierung mit Tabletten entsprechend dem empfohlenen Dosierungsschema erfolgen (vgl. Tabelle 2.2).
- Vor Verordnung von systemischen Applikationsformen durch den Kinderarzt/Zahnarzt oder die Kinderärztin/Zahnärztin ist **unbedingt** eine **individuelle Fluoridanamnese** zu erheben. Zu berücksichtigen ist dabei der Fluoridgehalt des örtlichen Trinkwassers (beim Wasserwerk zu erfragen), der Getränkeverzehr und deren Fluoridgehalt, Kochsalzverzehr (bei Verwendung von fluoridiertem Speisesalz), Zahnputzverhalten (wenig, mäßig, gut) und der Fluoridgehalt der verwendeten Zahnpaste. Daraus ergibt sich dann die individuelle Empfehlung. Die empfohlene Gesamtzufuhr von Fluorid pro Tag (0,5 mg pro kg Körpergewicht vgl. Tabelle 2.3) darf in keinem Fall überschritten werden.
- Zusätzliche Fluoridpräparate (Gele, Lacke, etc.) sollen nur nach zahnärztlicher Anweisung und unter ärztlicher Kontrolle erfolgen. Der Fluoridgehalt des lokalen Trinkwassers ist vom zuständigen Wasserwerk oder Gesundheitsamt zu erfahren. Fluorid-

² Indikatoren für ein erhöhtes Kariesrisiko sind: niedriger sozialer Status, Minderheiten, Kinder mit Behinderungen, Kinder mit Karieserfahrung und schlechter Mundhygiene, reduzierter Speichelfluss und kieferorthopädische Behandlung (EAPD 2001).

Tabletten sollen nur dann verordnet werden, wenn sonst keine andere systemische Fluoridierung erfolgt (z. B. kein fluoridiertes Salz verwendet wird).

Abbildung 2.1: Dosierungsvorschlag zur Basisprophylaxe mit Fluoriden



Quelle: DGZMK – Neue Empfehlungen zur Kariesprophylaxe, 2002

Tabelle 2.2: Dosierschema für Fluorid-Tabletten (mg Fluorid/Tag) in Abhängigkeit von der Fluoridkonzentration des Trinkwassers (Mineralwasser in mg/l)

Alter	Fluoridkonzentration im Wasser (Mineralwasser) in mg / l		
	< 0,3	0,3- 0,7	> 0,7
0 – 6 Monate	-	-	-
6 – 12 Monate	0,25	-	-
1 – unter 3 Jahre	0,25	-	-
3 – unter 6 Jahre	0,50	0,25	-
> 6 Jahre	1,0	0,5	-

Quelle: DGZMK – Neue Empfehlungen zur Kariesprophylaxe 2002

Die im Jahr 2001 überarbeiteten „Neuen Empfehlungen der DGZMK“ stehen nun im engen Konsens mit den aktuellen Empfehlungsrichtlinien der European Academy of Paediatric Dentistry (EADP 2001) sowie den Empfehlungen der WHO (Petersen 2005, WHO 2005).

Auch für Österreich erstellte die Kommission „Zahnmedizin, Prophylaxe“ des Obersten Sanitätsrates (OSR) im Auftrag des Gesundheitsressorts neue „Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden“, die sich von jenen der DGZMK ableiten. Der OSR empfiehlt die Zähne von Babys ab dem ersten Milchzahn einmal täglich mit einer weichen Kinderzahnbürste und einer kleinen Menge fluoridhaltiger Kinderzahnpaste zu reinigen. Ab dem zweiten Lebensjahr sollen die Milchzähne der Kleinen zweimal täglich mit einer fluoridhaltigen Kinderzahnpaste von den Eltern geputzt werden. Zusätzlich soll ab dem zweiten Lebensjahr fluoridiertes Speisesalz zur Basisprophylaxe verwendet werden. Bei erhöhtem Kariesrisiko sind zusätzliche Versorgungsmaßnahmen nötig (z. B. Fluoridsupplimente), die mit dem Kinderarzt/der Kinderärztin und dem Zahnarzt/der Zahnärztin abzusprechen sind. Bevor systemische Fluoride verordnet werden, ist unbedingt eine individuelle Fluoridanamnese notwendig (Kariesprophylaxe mit Fluoriden – Empfehlungen der OSR-Kommission „Zahnmedizin, Prophylaxe“, Stand Oktober 2003).

Tabelle 2.3: Empfohlener täglicher Gesamtbedarf in Abhängigkeit vom Alter

Alter	Täglicher Gesamtbedarf Fluorid in mg
Säuglinge	0,25
Im ersten Lebensjahr	0,5
Im Kleinkindesalter	0,5 bis 1,0
Im Schulalter	1 bis 2

Quelle: Schütte 2003

2.1.3 Neuerliche Diskussion um die „optimale“ Fluoridkonzentration in Zahnpasten für Kinder

Unter der „optimalen“ kariostatischen Fluoridkonzentration verstehen die Prophylaxeexpertinnen und -experten jene Fluoridmenge, die einerseits einen ausreichenden Kariesschutz gewährleistet und andererseits mit einem möglichst geringen Fluoroserisiko verbunden ist (König 2001).

Gegenwärtig enthalten die meisten auf dem europäischen Markt für Kinder angebotenen Zahnpasten die empfohlene 500 ppm Fluorid-Konzentration (z. B. Elmex Kinderzahnpaste von GABA, Thera-med Junior von Henkel Cosmetics, Odol-med 3 Milchzahn-Zahncreme von SmithKline Beecham GmbH, Kinderzahncreme Dentinor, blend-a-med Blendi von Procter&Gamble). My first Colgate Kinderzahnpaste (Colgate-Palmolive GmbH) enthält nach Herstellerangaben (Stand Mai 2000) einen reduzierten Fluoridanteil von 400 ppm. www.gaba.ch, www.colgate.com, www.gulfinternationaluae.com/gi/henkel/, www.de.pg.com/produkte/gesundheit).

Die aktuellen oralepidemiologischen Daten in allen europäischen Industrieländern dokumentieren einen generellen fortlaufenden Kariesrückgang („Caries decline“) bei den Jugendlichen (12-Jährige). Im Milchgebiss (6-Jährige) hingegen ist dieser rückläufige Trend nicht zu beobachten (Menghini 1999, ÖBIG 2005, Künzel 2002). Nach einer aktuellen Studie aus Norwegen hat die seit 1996 stark eingeschränkte Verwendung von Fluorid-Tabletten im Kleinkindesalter sogar wieder zu einem Anstieg des Kariesbefalls im Milchgebiss geführt (Birkeland 2002). Auch in den Niederlanden schreitet der Kariesrückgang bei Jugendlichen von zwölf Jahren mit steigender Anwendung von 1.500 ppm F-Zahnpasten seit dem Jahr 1984 ständig fort, während bei den Sechsjährigen im Milchgebiss im gleichen Beobachtungszeitraum weitere Verbesserungen ausbleiben (König 2001).

Die Ursache für diese stagnierende Situation des Kariesrückgangs im Milchgebiss sehen die Fachwissenschaftler einerseits im weit verbreiteten „Flaschennuckeln“ und dem damit häufig verbundenen Auftreten von Early childhood caries (ECC). Außerdem verlangt die Zahnpflege bei Säuglingen und Kleinkindern durch die Erwachsenen viel Verständnis und Geduld sowie einigen Zeitaufwand von den Eltern. Das kann dazu führen, dass bei einem Großteil der Kinder nur ganz unregelmäßig und keinesfalls wirksam im Sinne einer effektiven Kariesprotektion Oralprophylaxe betrieben wird. Dieses Problem finden die Epidemiologen vor allem in so-

zial benachteiligten, an Gesundheit weniger interessierten Familien (WHO 1994, König 2001). Ein zusätzlicher ganz wesentlicher Grund für die noch vorhandene Milchzahnkaries liegt nach Ansicht der Expertinnen und Experten in einem zu geringen Angebot an lokal wirksamen Fluoriden (Pieper 2000, Hellwig 2001).

Zu dem Ergebnis, dass eine Zahnpaste mit 500 ppm Fluorid keinen verlässlichen Schutz gegen Karies bietet, kamen Fachwissenschaftler der WHO schon im Jahr 1994 (WHO 1994). Eine beträchtliche Anzahl ganz aktueller Studien³ weist darauf hin, dass Zahnpasten mit 500 ppm Fluorid entkalkten Schmelz weniger gut härten als Pasten mit höherer Fluoridkonzentration (Briesbrock 2001, Pitts 2000, König 2001, Scottish Health Department 2001, Topping G. 2001, Department of Orthodontics, Norway 2002, Künzel 2002, Ammary 2003, Koch 2003, Axelson S. 2003, Twetman 2003, Marinho 2003, ZahnArzt 2003, Lynch 2004).

Nach einer aktuellen Metaanalyse von Ammari et al. mit Daten aus der internationalen Literatur zur Kariesprävention mit fluoridhaltigen Zahnpasten sind die Ergebnisse und die Schlussfolgerungen der einzelnen Autoren uneinheitlich. Einige Wissenschaftler fanden keinen statistisch bedeutenden Unterschied in der Kariesentwicklung zwischen hoch und niedrig dosierter Fluorid-Zahnpasta. Andere Forscher hingegen stellten einen signifikant höheren Anstieg der Kariesprävalenz mit 250 ppm oder 500 ppm gegenüber 1.000 ppm Fluorid fest. Auf dieser Basis ziehen Ammari et al. das Resümee, dass die Anti-Karies-Wirksamkeit der Kinderzahnpasten (weniger als 1.000 ppm Fluorid) noch viel zu wenig erforscht ist. Die Autorinnen und Autoren vertreten die Ansicht, dass die Ergebnisse schlichter klinischer Untersuchungen immer wieder unter anderen Bedingungen (z. B. bei doppelt blinder Versuchsanordnung und langen Laufzeiten von mindestens zehn Jahren und bei multivariaten Analysen) bestätigt werden müssen. Daher fordern Ammari et al. weitere klinische Vergleichsstudien bei Kleinkindern mit 500 ppm versus 1.000 ppm Fluorid-Zahnpasten. Solche Arbeiten sind zur endgültigen Klärung des Anti-Karies-Effekts und des möglichen Fluoroserisikos unterschiedlicher Fluoridkonzentrationen unbedingt notwendig (Ammari et al. 2003).

Der Zweifel vieler namhafter Prophylaxeexpertinnen und -experten am ausreichenden Kariesschutz mittels Kinderzahnpasten (Fluoridgehalt 500 ppm) bei Babys und Kleinkindern ist demnach nicht unberechtigt. Auch die Frage einiger Fachleute, ob nicht doch das Propagieren von Fluorid-Tabletten als Alternative statt einer nochmaligen Konzentrationserhöhung in Kinderzahnpasten in Erwägung gezogen werden soll, ist hier anzuführen.

Marthaler hat aber schon im Jahr 1968 nachgewiesen, dass eine systemische Anwendung von Fluoriden (Fluorid-Tabletten) während der ersten Lebensjahre nicht nur wenig wirksam ist, sondern auch riskant, denn fluorotische Schmelzflecken entstehen mit Sicherheit ausschließlich während der Schmelzbildung. „Auch wenn diese Flecken in unseren Breiten nur schwach ausgebildet und praktisch höchstens kosmetisch störend sind, wirken sie überflüssigerweise als Gegenmotivation für Fluoridanwendung auch in anderen, hoch wirksamen

³ Randomisierte kontrollierte Studien (RCT) liefern die zuverlässigsten Ergebnisse für die Bewertung des Nutzens einer medizinischen Intervention. Ein hoher Evidenzgrad umfasst einen hohen „impact factor“ gemäß dem Journal Ranking des SCI Journal Citation Report.

Formen, die keine oder nur selten Nebenwirkungen verursachen“ so die Argumentation des Autors (Marthaler 1968).

Nach den Ergebnissen einer eingehend analysierten amerikanischen Case-Control Studie an 400 Individuen mit bekannter Fluoridvorgeschichte erhöht sich durch die Anwendung von Fluorid in Form von Tabletten oder Tropfen in den ersten Lebensjahren das Risiko, Schmelzflecken zu bekommen um etwa das Zwanzigfache (Pendrys 1994). Demgegenüber wird es durch die häufige Anwendung von Fluorid in Zahnpasten mit 1.000 ppm Fluorid (in den USA gibt es keine Kinderzahnpasta mit reduziertem Fluoridgehalt) nur ungefähr verdoppelt. Aus der Studie von Pendrys lässt sich zudem ableiten, dass eine Kombination von Fluoridzahnpasten mit Fluorid-Tabletten nicht anzuraten ist.

Menghini empfiehlt, in Berücksichtigung der Bedingungen, wie sie in den meisten europäischen Ländern herrschen, zur Basisprophylaxe die tägliche Anwendung von lokal wirksamen Fluoriden in Form von Fluorid-Zahnpasta (bei Kindern bis zum Schuleintritt wird eine Fluorid-Zahnpasta mit 500 ppm empfohlen). Als systemische Ergänzung sieht der Wissenschaftler die Verwendung von fluoridiertem Speisesalz (250 mg/kg) im Haushalt als ausreichend (Menghini 1999).

Einer der angesehensten Prophylaxeexpertinnen und -experten, Professor König äußert sich zur Frage der Fluoridanwendung bei Babys und Kleinkindern folgendermaßen: „Die Verabreichung von Fluorid-Tabletten im frühkindlichen Alter anstelle von frühzeitig beginnender Reinigung mit Fluoridzahnpasta ist mit vielen Nachteilen behaftet. Frühe Tablettengaben sind erzieherisch ungünstig und es besteht ein hohes Risiko für fluorotische Schmelzflecken. Hingegen sprechen für den Einsatz von Fluoridzahnpasta mehrere Argumente. Die wichtigsten sind sehr breite Akzeptanz, frühzeitige Gewöhnung an die Mundhygiene und bei strenger Beachtung der Anwendungsvorschriften weitgehendes Fehlen eines Risikos von Nebenwirkungen“ (König 2001).

Die Diskussion bzw. die nicht gesicherte wissenschaftliche Evidenz des kariostatischen Effekts der Kinderzahnpasten (Fluoridkonzentration unter 1000 ppm) einerseits und das vermehrte Fluoroserisiko bei einer Dosiserhöhung andererseits, veranlasste auch das European Council of Chief Dental Officers (CECDO) das Thema „Fluoridkonzentration in Kinderzahnpasten“ in das Zentrum des CECDO-Meetings 2003 in Syros (Griechenland) zu stellen. Bei diesem internationalen Zusammentreffen der europäischen Chief Dental Officers (CDO) wurde nach eingehender Prüfung der diesbezüglich verfügbaren internationalen Literatur festgestellt, dass gegenwärtig nur für Fluoridzahnpasten mit einer Konzentration von mindestens 1.000 ppm ausreichend wissenschaftliche Evidenz für einen effektiven kariostatischen Schutz vorliegt (keine der analysierten Studien wies auf eine signifikante, karioprotektive Wirkung von Zahnpasten mit einem Fluoridgehalt < 1.000 ppm hin). Daher brachte Norwegens CDO den Vorschlag ein, europaweit einheitlich die Fluoridkonzentration der Zahnpasten für Kinder auf 1.000 ppm zu erhöhen.

Auf dieser Basis forderte das CECDO die Mitglieder einzeln auf, den norwegischen Vorschlag eingehend zu überdenken und schriftliche Statements bezüglich dieser Problematik zu liefern.

Der norwegische Vorschlag wurde von den meisten anderen Chief Dental Officers mit dem Argument abgelehnt, dass bei Kleinkindern ein Verschlucken von Zahnpasta nicht generell ausgeschlossen werden kann und daher das Fluoroserisiko durch eine generelle Erhöhung der Fluorid-Konzentration in Kinderzahnpasten steigt. Nach einer diesbezüglichen Abstimmung einigten sich die CDO in einem gemeinsamen Papier zum Thema „Fluoridkonzentration in Kinderzahnpasten“ (CECDO GUIDELINE ON THE USE OF FLUORIDE TOOTHPASTE June 2004). Es wird darin festgehalten, dass es am sinnvollsten ist, die Festschreibung des Fluoridgehalts in Kinderzahnpasten auf nationaler Ebene zu regeln. „Jedes Land muss individuell handeln, da die optimale Menge Fluorid in den Kinderzahnpasten von mehreren Faktoren abhängt (z. B. Höhe des Kariesrisikos, Umweltbedingungen, Ernährung, nationale Fluoridierungsstrategie, etc.). Eine Erhöhung des Fluoridgehalts in Kinderzahnpasten auf 1.000 ppm mag in Skandinavien und in den Niederlanden, wo keine kollektiven Fluoridprogramme installiert sind, durchaus berechtigt sein. In anderen Ländern hingegen, ist eine Erhöhung gegenwärtig nicht akzeptabel“. So muss z. B in Irland berücksichtigt werden, dass Fluoride bereits über das Trinkwasser (TWF) aufgenommen werden. In der Schweiz, Frankreich und Deutschland wird fluoridiertes Speisesalz flächendeckend zur Basisprophylaxe angewandt. In diesen Ländern wäre daher eine europaweite einheitliche Erhöhung der Fluoridmenge in Kinderzahnpasten auf 1.000 ppm Fluorid sehr riskant. Ganz wichtig erscheint dem CECDO, dass in jedem Fall die gewählte Fluoridprophylaxe maximale Effizienz und Wirksamkeit gewährleistet und das Risiko von kosmetisch störenden Schmelzflecken auf ein Minimum reduziert bleibt. Das CECDO fordert zur endgültigen Klärung dieses Sachverhaltes zukünftige, mit öffentlichen Mitteln geförderte prospektive, kontrollierte Studien (www.cecdo.org 2006).

Die Consultants in Dental Public Health und Chief Administrative Dental Officers in Schottland verfassten ebenfalls ein gemeinsames Papier zum Problem „Fluoridkonzentration in Kinderzahnpasta“ (Consideration of toothpaste fluoride strength for distribution to pre-school children). Die schottischen Prophylaxeexperten favorisieren grundsätzlich die Anwendung von 1.000 ppm Fluorid-Kinderzahnpasten. „Nach dem momentanen Wissensstand wird dieser Fluoridmenge der größte zahngesundheitliche Effekt zugeschrieben“. Sie empfehlen jedoch vor einer generellen Verbreitung dieser Fluoridmenge in Zahnpasten für Kleinkinder (unter sechs Jahren) weitere klärende Forschungsarbeiten und diesbezügliche Analysen (Topping, G.: Special Registrar in Dental Public Health 2001).

2.1.4 Mögliche Fluoridierungsmethoden

Als mögliche Fluoridiermaßnahmen stehen folgende Anwendungsformen zur Verfügung.

- **Die Trinkwasserfluoridierung (TWF):**

Nach aktuellen Schätzungen nützen heute ca. 400 Millionen Menschen in aller Welt Fluoridzusätze über das Leitungswasser zur Kariesprävention. Die TWF stellt unter den systemischen Fluorid-Anwendungen nach weltweiten Untersuchungen der Europäischen Arbeitsgemeinschaft für Kariesforschung (ORCA) die billigste und einfachste Art des Fluorid-Einsatzes dar (Schütte 2003). Der größte Vorteil der TWF liegt darin, dass auch diejenigen Menschen, die nicht auf ihre Zahngesundheit achten und daher von anderen Methoden der Kariespro-

phylaxe nicht erreicht werden, Fluoride in kariesprophylaktischer Dosis erhalten. Demgegenüber argumentieren die Gegner der TWF mit einer Art „Zwangsmedikation“ der Bevölkerung.

- **Verwendung von fluoridiertem Speisesalz:**

Neben der TWF hat sich die Fluoridierung des Kochsalzes als Kariesprophylaktikum in verschiedenen Ländern sehr gut bewährt. Mit dieser im Jahr 1955 in der Schweiz eingeführten Methode wird ein dem Bedarf angepasstes Kontingent des Salzes fluoridiert und dem Konsumenten in besonders deklarierten Verpackungen zur Verfügung gestellt. Fluoridiertes Speisesalz (250 mg/F/kg) in Kombination mit lokal applizierbaren Fluoriden (Fluoridzahnpasten) wird heute zur Basisprävention von mehreren europäischen Industrieländern (Schweiz, Frankreich, Deutschland, Belgien, Österreich, Spanien, Slowakei, Tschechien) favorisiert. Durch den Genuss von fluoridhaltigem Salz wird eine kontinuierliche Fluoriddosierung garantiert und eine effektive Basis für die Kariesprophylaxe sichergestellt. Die durch die Speisesalzfluoridierung minimale Fluoridaufnahme ist toxikologisch unbedenklich (Marthaler 2005). Seit Beginn der 1990er Jahre schwankt der Marktanteil des fluoridierten Speisesalzes in der Schweiz zwischen 82 Prozent und 84 Prozent, in Frankreich zwischen 40 Prozent und 50 Prozent. In Deutschland lag er im Jahr 2001 knapp über 50 Prozent (Marthaler 2005). In Österreich ist die Akzeptanz von fluoridiertem Haushaltssalz noch gering. Im Jahre 2003 betrug der Anteil des fluoridierten Salzes im Haushaltsbereich, nach Angaben der Salinen Austria, ca. vier bis fünf Prozent bei steigender Tendenz (Salinen Austria, Ebensee). In Tschechien stehen einer breiten Verwendung von fluoridiertem Speisesalz vor allem erhebliche Preisunterschiede zu Normal- und Jodsalz, insbesondere zu Billigsalzen, entgegen (Solsan, Prag 2005).

Eine ganz aktuelle Studie von Meyer-Lückel, die sogar mit dem Oral-B-Prophylaxepreis 2006 ausgezeichnet wurde, beschreibt die Auswirkungen der Fluoridaufnahme mittels fluoridierter und nicht fluoridierter Lebensmittel auf gesunden sowie demineralisierten Schmelz. Der Autor stellte durch die Fluoridzusätze in den Lebensmitteln eine Erhöhung der Fluoridkonzentration im Speichel und im Urin fest und weist eine signifikante Reduktion der Schmelzdemineralisation bei der Aufnahme fluoridhaltiger Nahrung nach (Meyer-Lückel 2006). „Die Arbeit belegt eindeutig den Effekt der Salzfluoridierung zur Kariesprävention und lässt daher ähnliche Effekte bei Kindern und Jugendlichen erwarten“, so das Fazit der Jury.

Eine zweite ganz aktuelle Studie vergleicht die Kariesprävalenz bei Schulkindern aus einer Stadt mit TWF (Dublin) mit der Prävalenz in einer Stadt mit Nutzung der Salzfluoridierung (Freiburg) unter Berücksichtigung der sozialen Schichtzugehörigkeit. Die Studie zeigt, dass die sozial bedingten Unterschiede der Zahngesundheit stärker durch die TWF als die Salzfluoridierung reduziert werden, da fluoridiertes Speisesalz im Vergleich zum „Normal-salz“ teurer ist und deshalb von bestimmten Bevölkerungsgruppen nicht gekauft wird. Die Autorinnen und Autoren fordern daher, Kindern und Jugendlichen fluoridiertes Speisesalz künftig viel häufiger zur Verfügung zu stellen (Saheri et al. 2006).

Seit April 1999 wird in der Personalküche des Universitätsklinikums Heidelberg ein Pilotprojekt durchgeführt. Im Rahmen dieses Projektes wird fluoridiertes Speisesalz zur Zubereitung der Gemeinschaftsverpflegung verwendet, um einen Beitrag zur Kariesprävention zu leisten. Das Projekt wurde von der Universität Heidelberg bis zum Jahr 2002 wissenschaftlich beglei-

tet. Im Mittel nahmen die Studienteilnehmer 3,1 warme Hauptmahlzeiten pro Woche ein, die mit fluoridiertem Salz zubereitet worden waren. Die Fluoridausscheidung der Probandinnen und Probanden wurde im fraktioniert gesammelten 24-Stunden-Urin bestimmt. Die Fluoridkonzentration erhöhte sich im Nachmittagsurin um durchschnittlich 21,3 Prozent, demgegenüber veränderte sich die Tagesausscheidung von Fluorid nur unwesentlich (Schulte 2003). Der Autor zieht daraus den Schluss, dass der regelmäßige Verzehr von Hauptmahlzeiten, die mit fluoridiertem Salz zubereitet sind, zu einer deutlich messbaren und anhaltenden Verbesserung der Fluoridwirkung führt. Daher fordert er, die Speisen in Kantinen, Restaurants sowie Mensen mit fluoridiertem Salz zuzubereiten. Diese Forderung gewinnt auch dadurch an Bedeutung, weil die Anzahl der Kinder, die in den Kantinen von Kindergärten und Schulen gepflegt werden, in den letzten Jahren ständig zunimmt.

Ein flächendeckender Einsatz von Fluorid-Salz in Kombination mit fluoridierter Zahnpasta könnte allen Bevölkerungsschichten die für ihre Zahngesundheit notwendige Fluoridmenge auf einfache Weise gewährleisten. Durch die Ausweitung des Gebrauchs von fluoridiertem Salz von der rein häuslichen Anwendung auf den gewerblichen und industriellen Bereich (Großküchen, Großbäckereien) wäre eine annähernde Flächendeckung gegeben. Dies könnte ein wichtiger Beitrag sein, die Kariesrate auch bei jenen Kindern zu reduzieren, deren Eltern eine mangelnde präventive Lebensausrichtung aufweisen. Bei Jugendlichen in der Periode der Ablehnung von Normen aller Art, erweist sich die regelmäßige Anwendung von fluoridiertem Salz zur Speisezubereitung als eine geradezu ideale Maßnahme, um wirksam gegen Karies vorzubeugen. Deshalb soll eine flächendeckende Verwendung von fluoridiertem Speisesalz ein langfristiges Ziel sein, weil davon jeder einzelne profitiert (Marthaler 2005).

Im Mai 2006 verabschiedete das Europäische Parlament bei seiner Sitzung eine neue Verordnung zum freiwilligen Zusatz von Vitaminen und Mineralstoffen in Lebensmitteln. Die Europaabgeordneten entschieden sich für eine Anreicherung von Lebensmitteln mit Fluoriden. In einem weiteren Verlauf des Ordnungsverfahrens müssen noch Höchstmengen und Einschränkungen festgelegt werden. Mit einheitlichen Regelungen für den Einsatz von fluoridiertem Speisesalz in Europa dürfte daher im Verlauf der nächsten zwei Jahre zu rechnen sein. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, dass die kariopräventive Wirkung von fluoridiertem Speisesalz großen Bevölkerungsteilen zugute kommt und der Beitrag von fluoridiertem Speisesalz zur Verbesserung der Zahngesundheit in Europa noch bedeutender wird (<http://www.zahn-online.de/presse/presse3153.shtml>, 06.06.2006).

- **Milchfluoridierung:**

Die Fluoridierung von Milch wird als Alternative zur Trinkwasserfluoridierung gesehen. Über die Milchfluoridierung als öffentliche Maßnahme wurden nur zwei aktuelle Publikationen identifiziert. Aus diesen Arbeiten geht hervor, dass Kinder, die in der Schule oder im Kindergarten fluoridierte Milch verabreicht bekommen, weniger Karies haben (Petersen 2002, Twetman 2005). Als weitverbreitetes „Massenprophylaktikum“ dürfte der Milchfluoridierung jedoch laut Literatur keine wesentliche Bedeutung zukommen, einerseits auf Grund der hohen Aufbereitungskosten und andererseits wegen der Schwierigkeit, die optimale kariesprotektive Fluoridkonzentration zu finden (Banting 1999, Jin You 2000).

- **Fluorid-Tabletten**

Es darf nicht der Eindruck entstehen, dass Fluorid-Tabletten heute gar keinen Sinn mehr hätten. Es ist bekannt, dass es gerade für sozial schwache Eltern nicht leicht ist, ihre Kinder von Anfang an wirklich regelmäßig und sorgfältig an Mundhygiene zu gewöhnen und deren Zähne ausreichend mit Fluoriden zu versorgen. In diesem Fall könnte die Gabe von Fluorid-Tabletten der einzige Weg sein, ohne großen Aufwand etwas für die Zahngesundheit der Kinder zu tun (Bantin 1999, Limeback 1999, Gülzow et al. 2000). Die Tablettenfluoridierung ist vor allem dann indiziert, wenn keine andere kollektive Fluoridierungsmaßnahme zur Verfügung steht, oder wenn bei einem Kind hohes Kariesrisiko festgestellt wird. Die Dosis des optimalen Fluoridsupplements ist vom Kinderarzt/von der -ärztin oder der Zahnärztin/dem -arzt nach Erstellung einer individuellen Fluoridanamnese festzulegen und unbedingt einzuhalten (DGZMK 2002, EAPD 2001, OSR 2003). Die vorschriftsmäßige Verabreichung der Supplemente seitens der Eltern muss unbedingt gewährleistet sein, bevor Fluorid-Tabletten angeordnet werden.

- **Mundspülungen:**

Fluoridhaltige Mundspülungen enthalten 0,025 bis 0,2 Prozent Fluorid. Bei Personen mit erhöhtem Kariesrisiko kann die kontrollierte Anwendung von Mundspüllösungen empfohlen werden, wegen der Gefahr des Verschluckens, aber erst bei schulpflichtigen Kindern. Heute stehen Fluoride vor allem in der Mundspüllösung Meridol zur Verfügung (Meridol-Mundspüllösung enthält 250 ppm Fluorid (Gaba 2002, www.gaba-dent.de/dental_profi/meridol_Mundspuel-Loesung.html)).

- **Fluoridgele, Fluoridlacke:**

Um die Effizienz der Lokalapplikation zu steigern, das heißt um höhere Kariesreduktionsraten bei möglichst wenigen Anwendungen zu erzielen, wurden in den 1950er Jahren fluoridhaltige Geles und Lacke entwickelt. Gele und Lacke werden in der Kariesprophylaxe bei erhöhtem Kariesrisiko nur vom Zahnarzt oder der Zahnärztin verabreicht, Lacke werden erfolgreich zur Behandlung initialer Kariesläsionen (z. B. Remineralisierung beginnender Schmelzdefekte) in der zahnärztlichen Praxis angewandt (Schütte 2003).

In Europa werden Fluoridlacke in der Kariesprävention (z. B. bei erhöhtem Kariesrisiko, bei feststehenden kieferorthopädischen Behandlungen, etc.) bereits seit mehr als drei Jahrzehnten erfolgreich genützt. Die diesbezüglich identifizierten neuesten Studien bestätigen, dass regelmäßige Fluoridlackapplikationen den Zahnschmelz vor kariogenen Demineralisierungsvorgängen schützen und die Progression beginnender Schmelzläsionen stabilisieren (Hazelrigg 2003, Donly 2003, Marhino 2003, Petersson 2005, Sköld2005, Borutta 2006, Marhino 2006, Weintraub 2006). Eine ganz aktuelle Studie aus Deutschland untermauert die besondere Eignung von Fluoridgele bzw. Fluoridlacken in der Gruppenprophylaxe bei Risikokindern (Borutta 2006). Zum Einsatz kamen Fluoridin N5 (VOCO GmbH Cuxhaven) und Duraphat (Colgate Palmolive). Die klinisch kontrollierte Zwei-Jahres-Studie wies bei Kindern im Alter zwischen zwei und vier Jahren (bei allen Kindern bestand ein erhöhtes Kariesrisiko) eine Karieshemmung von 56 Prozent nach.

Bei der Lackfluoridierung werden die Lacke von den Zahnärztinnen oder den Zahnärzten mit kleinen Bürstchen oder Stäbchen auf den Zahnschmelz der Patientinnen und Patienten auf-

gebracht. Die Behandlung dauert nur einige Minuten. Bei kleinen Kindern muss jedoch darauf geachtet werden, dass nur möglichst geringfügige Fluoridmengen verschluckt werden. Den meisten Autoren erscheinen halbjährliche Applikationen als „optimal“. Einige Forscherinnen und Forscher stellten fest, dass mehrmalige Anwendungen (z. B. viermal jährlich oder eine „Stosstherapie“ mit einmal jährlich drei Verabreichungen innerhalb einer Woche) die kariostatische Wirksamkeit noch steigern. Die in der Literatur beschriebenen Lacke weisen Fluoridkonzentrationen zwischen 0,1 bis 5,6 Prozent Fluorid auf (z. B. Duraphat 5,0 g F/100 g Lack; Fluor Protector 0,9 g F/100 g Lack). Diese Dosis wird auch von den Fachwissenschaftlern als prophylaktisch wirksam angesehen.

Da jedoch die überwiegende Anzahl der Studien lediglich den kariostatischen Effekt der Fluoridlacke im bleibenden Gebiss nachweisen, sind hier noch Forschungsarbeiten (klinisch kontrollierte Studien) gefordert, die sich speziell auf die optimale Fluoridkonzentration und Anwendungsintervalle bei kleineren Kindern (Milchgebiss) konzentrieren.

In der Tabelle 2.4 sind die verschiedenen Darreichungsformen von Fluoriden und die verwendeten Fluoridmengen dargestellt.

Tabelle 2.4: Fluoridfahrplan

Fluoridträger	Alter		
	6 Monate bis 2 Jahre	2 bis 6 Jahre	6 Jahre und mehr
Zahnpasta	1 x tgl. 500 ppm F, (ganz kleine Menge)	2 x tgl. 500 ppm F, (ganz kleine Menge)	2 bis 3 x tgl. 1.000 bis 1.500 ppm F
Speisesalz 250 mg F	Basisprophylaxe	Basisprophylaxe	Basisprophylaxe
Fluorid-Tabletten¹	Verordnung durch Zahn- oder Kinder- arzt/ärztin	Verordnung durch Zahn- oder Kinder- arzt/ärztin	Verordnung durch Zahn- oder Kinder- arzt/ärztin
Gele, Mundspülun- gen	nein	nein	Verordnung durch Zahnarzt/ärztin
Fluoridlack (in 5 %- iger Konzentration)	nein	nein	Bei erhöhtem Kariesri- siko und festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen in zahn- ärztlichen Praxen

¹ Bei hohem Kariesrisiko

Quelle: DGZMK – Neue Empfehlungen zur Kariesprophylaxe, 2002

2.2 Unerwünschte Nebenwirkungen – Fluorose

Publikationen über Langzeit-Nebenwirkungen (chronische Toxizität) des Einsatzes der Fluoride in der Kariesprophylaxe konzentrieren sich vor allem auf das Auftreten von Fluorose, deren Zusammenhang mit Fluorid evident ist (ÖBIG 2001).

Zahnfluorose entsteht durch langzeitige, erhöhte Fluorideinwirkung während der Zahnentwicklung. Systemische Fluoridanwendungen (das eingenommene Fluorid wird hinuntergeschluckt und gelangt nun über den Magen-Darmtrakt in das Blut, mit dem es zu den in den Kiefern liegenden Zahnkeimen transportiert und dort eingelagert wird) gelten als Risikofaktoren der Zahnfluorose. Bei der Dental-Fluorose handelt es sich um eine durch Fluorideinlagerungen hervorgerufene Schmelzfleckung. Werden Fluoride in den empfohlenen Mengen (0,5 bis maximal 2 mg Fluorid/Tag) angewendet, tritt sie nicht auf, aber schon eine Überdosierung über täglich 2 mg kann die spezifische Fleckung des Schmelzes (mottling of enamel) auslösen (Schütte 2003).

Die European Academy of Paediatric Dentistry (EAPD) verweist in ihrem im Jänner 2000 veröffentlichten Papier (Use of Fluoride in Children – EAPD issue a policy document) auf drei kritische Altersabschnitte, in denen bestimmte Zahngruppen besonders empfindlich auf erhöhte Fluorideinwirkungen reagieren (vgl. Tabelle 2. 5).

Tabelle 2.5: Risikophasen für Fluorose

Alter	Zähne mit fluoridbedingten Läsionen	Risiko
0 bis 4 Jahre (im Besonderen von 15 - 30 Monaten)	bleibende Schneidezähne und Milchmolaren	höchste Risikophase
4 bis 6 Jahre	Milchmolaren	mäßig
6 Jahre und älter	bleibende Molaren (Sechser und Siebener)	sehr gering

Quelle: EAPD issue a policy document

Für die häufige Verbreitung der Zahnfluorose in den USA Ende der 1990er Jahre wird die zunehmende „Überfrachtung“ mit Fluoriden verantwortlich gemacht, vor allem hohe Fluorid-Dosierungen in den ersten beiden Lebensjahren z. B. Fluoridsupplimente in Gebieten mit TWF, früher und unkontrollierter Einsatz von fluoridierter Zahnpasta mit 1.000 ppm Fluorid und der sogenannte „Hallo-Effekt“. Bei dem „Hallo-Effekt“ handelt es sich um eine „Fernwirkung“ durch den in nicht fluoridierten Gebieten unvermeidbaren Verzehr von Nahrungsmitteln aus fluoridierten Gegenden, insbesondere Kindernahrung (NAS 2000).

Die Kommission für Zahnmedizin und Prophylaxe des OSR empfiehlt sehr vorsichtig dosierte Fluoridzusätze in den Zahnhygieneprodukten bei Kindern und Jugendlichen (vgl. OSR-Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden 2003) und auch der Fluoridgehalt im Trinkwasser ist in den meisten Regionen Österreichs eher niedrig (Nell 1993). Auf dieser Basis besteht derzeit in Österreich kein erhöhtes Dentalfluoroserisiko.

Im übrigen Europa sind hinsichtlich der Dentalfluorose unterschiedliche Trends zu beobachten. Während in Belgien die Fluoroseprävalenz steigt (Carvalho 2001), ist in Deutschland, Frankreich und Großbritannien diese Gefahr nicht zu erwarten (Griffing 2002).

2.3 Die toxikologische Situation von Fluoriden

Nach den Auswertungen der wissenschaftlichen Veröffentlichungen des letzten Jahrzehnts über Fluoride liegen zur Toxizität der Fluoride gegenwärtig keine gravierenden neuen Erkenntnisse vor. Da Fluoride zu jenen Spurenelementen zählen, die am umfangreichsten und gründlichsten erforscht sind, bestehen an der Wirksamkeit und gesundheitlichen Unbedenklichkeit in jenen Konzentrationen, wie sie in der Kariesprophylaxe heute angewendet werden, keine wissenschaftlichen Zweifel mehr (ÖBIG 2001, MRC 2002, British Fluoridation Society 2003).

Akute Toxizität bei Überdosierung: Die akut toxische Dosis von Fluorid wird mit **5-10 mg/kg** Körpergewicht beziffert. In einer Übersichtspublikation von Shulman 1997 schränkt der Autor die Dosis auf den unteren Wert ein. Als Grundlage dient eine Analyse des Berichts der American Association of Poison Control Centers (AAPCC), in der Fluoridüberdosierungen bei Kindern unter sechs Jahren zwischen 1989 und 1994 untersucht wurden. Bei der akuten Fluoridvergiftung entsteht Flusssäure. Es kommt zu Übelkeit, Erbrechen und Bauchkrämpfen. Durch höhere Fluoridkonzentrationen werden schließlich zahlreiche Enzymsysteme gehemmt. Dies kann zu einer Herabsetzung der Herzaktivität bis zum Tod durch akutes Kreislaufversagen führen. Ein toxischer Effekt wird bei 0,2 mg Fluorid oder mehr pro Liter Trinkwasser beobachtet (Wang 1997). Hinsichtlich der letalen Dosis von Fluorid wird auf die beachtliche Streubreite zwischen 32 und 64 mg F/kg für den Erwachsenen hingewiesen. Für Kleinkinder werden 15 mg F/kg als wahrscheinlich letale Dosis zitiert (AAPCC-Analyse).

Chronische Toxizität auf den Knochen: In den 1990er Jahren erschienen noch einige Studien über das Auftreten von Schenkelhalsfrakturen in Abhängigkeit vom Fluoridgehalt des Trinkwassers (ÖBIG 2001). Die in einigen Studien festgestellte Erhöhung der Inzidenzraten liegen in einem so niedrigen Bereich, dass eine kausale Zuordnung wissenschaftlich nicht gerechtfertigt ist.

Zytotoxizität und Teratogenität: Zur möglichen teratogenen bzw. zytotoxischen Wirkung von Fluorid konnte nur eine aktuelle Studie identifiziert werden. Die aus der Münchner HNO-Universitätsklinik stammende Publikation von Kleinsasser et al. weist neben einer zytotoxischen Wirkung auch einen genotoxischen Effekt von lokal angewandten Fluoriden auf menschliche orale Mukosazellen (Mundschleimhautzellen) nach (Kleinsasser et al. 2001). Durch Überprüfung der Studie von Fachexpertinnen und -experten für Pharmakologie und Toxikologie der Universität Lübeck wurden die Ergebnisse der Münchner HNO-Universitätsklinik mit international anerkannten Mutagenitätstests jedoch widerlegt. Die Münchner Wissenschaftler verwendeten einen nicht international standardisierten Test (Strubelt 2005).

Kanzerogenität: Laut ÖBIG-Bericht (ÖBIG 2001) kann davon ausgegangen werden, dass für den Menschen mit der Anwendung von optimal fluoridierten Mitteln, wie sie zur Kariesprophylaxe empfohlen werden, kein Krebsrisiko verbunden ist. Nicht einmal im Tierexperiment konnte eine Beziehung zwischen Fluoridexposition und Krebsentstehung eindeutig nachgewiesen werden, auch nicht bei extrem hoher lebenslanger Gabe. Es bestehen auch

weiterhin keine wissenschaftlich eindeutigen Hinweise für eine kanzerogene Wirkung auf menschliche Organsysteme durch chronische Exposition mit niedrigen Fluoriddosen (ÖBIG 2001, Strubelt 2005). Bei der vorliegenden Literaturrecherche wurde keine einzige aktuelle Studie identifiziert, die einen eindeutigen Zusammenhang mit der Fluorideinnahme (Fluorid-Mengen, wie sie zur Kariesprophylaxe empfohlen werden) und einem erhöhten Krebsrisiko belegen.

3 Vergiftungsinformations- zentrale Wien (VIZ) – Datenauswertung

3.1 Einleitende Bemerkungen

3.1.1 Funktion der Vergiftungsinformationszentrale (VIZ)

Die Hauptaufgabe der VIZ ist es, jedem Anrufer (Arzt oder Laie) telefonische Auskunft über das richtige Verhalten bei Vergiftungen zu geben. Dabei registriert die VIZ durch gezielte Fragen zunächst alle wesentlichen Informationen, die der Anrufer über den jeweiligen Fall zu geben in der Lage ist.

Diese Informationen sollen

- eine präzise Einschätzung des Schweregrades der vermuteten Vergiftung und – daraus folgend
- Anweisungen zu einer gegebenenfalls erforderlichen Therapie ermöglichen (siehe das nachfolgende Fragebogenmuster).

Es ist zu bedenken, dass es sich bei den gemeldeten Fluorid-Fällen nicht grundsätzlich um Fluoridvergiftungen handelt, sondern zunächst nur um Fluoridüberdosierungen unterschiedlicher Ausprägung, also um die Aufnahme von Fluoridmengen, die über dem normalen, vom Arzt verordneten Ausmaß liegen und bei den Anrufern den Verdacht auf eine Fluoridvergiftung ausgelöst haben. Die Bestätigung beziehungsweise Widerlegung dieses Verdachtes kann frühestens durch die VIZ (an Hand der verfügbaren Informationen), gegebenenfalls auch erst durch den behandelnden Arzt erfolgen. Daher wird in der Folge ausdrücklich nicht von Fluoridvergiftungen, sondern von Fluoridüberdosierungen gesprochen.

3.1.2 Auswertungsrahmen und Beobachtungszeitraum

Die Auswertung bezieht sich auf jene Fälle, bei denen die Einnahme von Fluoriden, im allgemeinen als Zymafluortabletten, als Ursache für den Anruf genannt wurde.

Im letzten Fluor-Monitoring-Bericht wurden die Daten für die Jahre 1999 und 2000 ausgewertet. Für diesen Bericht werden die Daten von 2000 bis zum Jahr 2005 bewertet.

3.2 Ergebnisse der Datenauswertung

Im Berichtsjahr 2005 wurde die VIZ mit insgesamt 21.644 Anrufen konfrontiert (ohne Wiederholungsanrufe: 21.117). Diese beinhalten sowohl Anrufe, bei denen lediglich eine Auskunft gegeben wurde, als auch solche, bei denen es einen „Betroffenen“ gab. Unter den Anrufen waren 12.795 Anrufe mit einem Betroffenen, der eine oder mehrere giftige Substanzen eingenommen hatte. Gegenüber dem Jahr 2000 verringerte sich die Zahl der Betroffenen, die damals 13.471 betrug.

Im Jahr 2005 wurden 115 Anrufe wegen Fluoridüberdosierungen registriert. Alle Anrufe bezogen sich auf Fluoridüberdosierungen bei Kindern durch Zymafluortabletten bzw. Fluoretten. Im Zeitraum von 2000 bis 2005 gingen die Anrufe wegen Fluoridüberdosierungen von 185 auf 115 zurück. Berücksichtigt man nur die Anrufe, bei denen Kinder betroffen waren, so sank der Anteil von 2,4 Prozent im Jahr 2000 auf 1,6 Prozent im Jahr 2005 (vgl. Tabelle 3.1).

Tabelle 3.1: Anrufursache Zymafluor – Jahresverteilung

Jahr	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Alle Anrufe mit Betroffenen (inkl. Wh.)	13.471	12.826	12.581	12.587	12.897	12.795
Zymafluor-Anrufe absolut	185	184	153	149	143	115
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
in % aller Anrufe	1,4 %	1,4 %	1,2 %	1,2 %	1,1	0,9 %
in % aller Anrufe, in denen Kinder betroffen waren	2,4 %	2,5 %	2,1 %	2,1 %	1,9 %	1,6 %

Quelle: ÖBIG/VIZ eigene Berechnungen

In Tabelle 3.2 wird die von der VIZ vorgenommene Zuteilung dieser Anrufe zu verschiedenen Substanzklassen dargestellt. Es wird danach unterschieden, ob es sich beim Betroffenen um ein Kind oder einen Erwachsenen gehandelt hat. In den Fällen, in denen mehrere giftige Substanzen eingenommen wurden, wurde der Anruf in jeder zutreffenden Substanzklasse registriert.

Die Anrufe wegen Arzneimittelüberdosierungen verringerten sich in der Zeit von 2000 bis 2005 um sieben Prozent, während die Anrufe wegen Fluoridüberdosierungen um 38 Prozent wesentlich stärker zurückgingen.

Vergleicht man die Anrufe nach der regionalen Herkunft der Anrufer, so wird ersichtlich, dass die meisten Anrufe aus Wien und Niederösterreich kommen (vgl. Abbildung 3.1). Das Überwiegen der Anrufe aus Wien und Niederösterreich ist vermutlich zu einem großen Teil auf einen höheren Bekanntheitsgrad der VIZ in diesen Bundesländern zurückzuführen.

Tabelle 3.2: Anrufe mit Betroffenen nach Substanzklassen (2000 und 2005)

Noxen	2000			2005		
	Kinder	Erw.	Gesamt ¹	Kinder	Erw.	Gesamt ¹
Farben/Lacke/Verdünner	61	131	192	49	110	159
Brandgase	8	47	55	4	28	32
Chem.-techn. Erzeugnisse	573	275	849	611	285	896
Drogen	4	99	103	3	49	52
Grundsubstanzen	84	270	357	85	245	331
Haushaltschemikalien	1.482	496	1.982	1.516	645	2.162
Holzschutzmittel	29	24	53	14	12	26
Kosmetika	686	137	823	669	127	796
Lebens-, Nahrungs- und Genussmittel	375	916	1.292	304	700	1.004
Substanzen ohne Klassenzuordnung (z. B. unbekannte Noxe)	86	68	154	119	87	206
Pflanzen	1.553	213	1.770	1.510	228	1.738
Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel	308	231	541	305	160	465
Pilze	36	36	72	40	26	66
Schreib- und Spielwaren	202	8	210	271	6	277
Tiere	25	68	94	20	54	74
Summe Noxen ohne Arzneimittel	5.570	3.039	8.626	5.539	2.780	8.321
Arzneimittel	2.182	4.431	6.619	1.771	4.383	6.157
davon Fluorpräparate	185	0	185	115	0	115
SUMME²	7.752	7.470	15.245	7.310	7.163	14.478

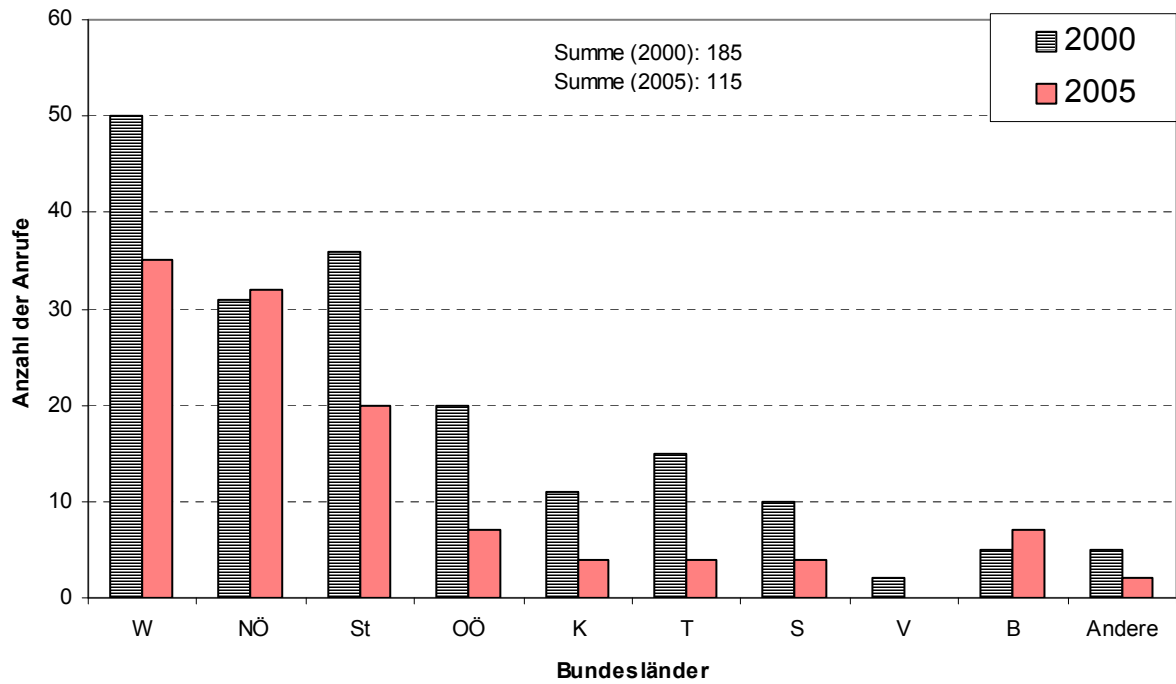
¹ Da nicht in allen Fällen bekannt war, ob es sich um ein Kind oder einen Erwachsenen handelt, entspricht „Gesamt“ nicht der Summe Kinder und Erwachsene.

² Da ein Anruf in mehreren Substanzklassen registriert wird, wenn mehrere Substanzen eingenommen wurden, ist die Summe höher als die Anzahl der Anrufer mit Betroffenen.

Quelle: ÖBIG/VIZ eigene Berechnungen

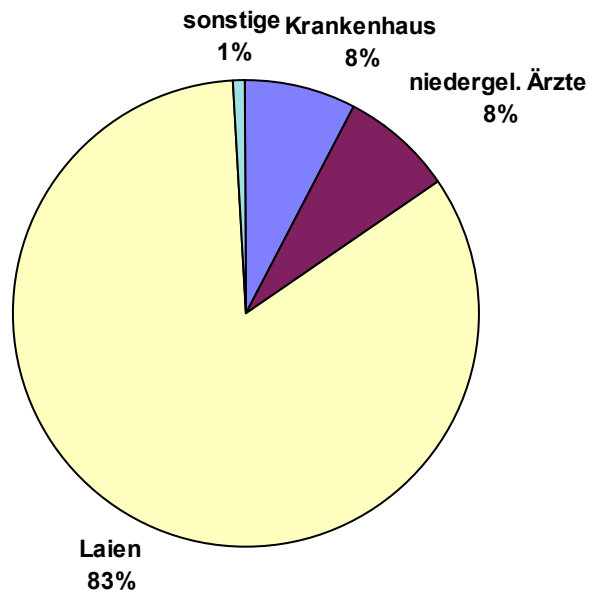
Wie schon in den Vorjahren zeigt sich, dass hauptsächlich die Eltern der betroffenen Kinder (Laien) bei der Vergiftungsinformationszentrale anrufen (vgl. Abbildung 3.2). Von den im Jahre 2005 bei der VIZ registrierten Anrufen wegen Verdacht auf Fluoridüberdosierung kamen 83 Prozent von Laien. In acht Prozent wurde die VIZ von niedergelassenen Ärzten kontaktiert, in weiteren acht Prozent waren es Krankenhausärzte, die in der VIZ anriefen.

Abbildung 3.1: Anrufursache Zymafluor – Bundesländerverteilung



Quelle: ÖBIG/VIZ eigene Berechnungen

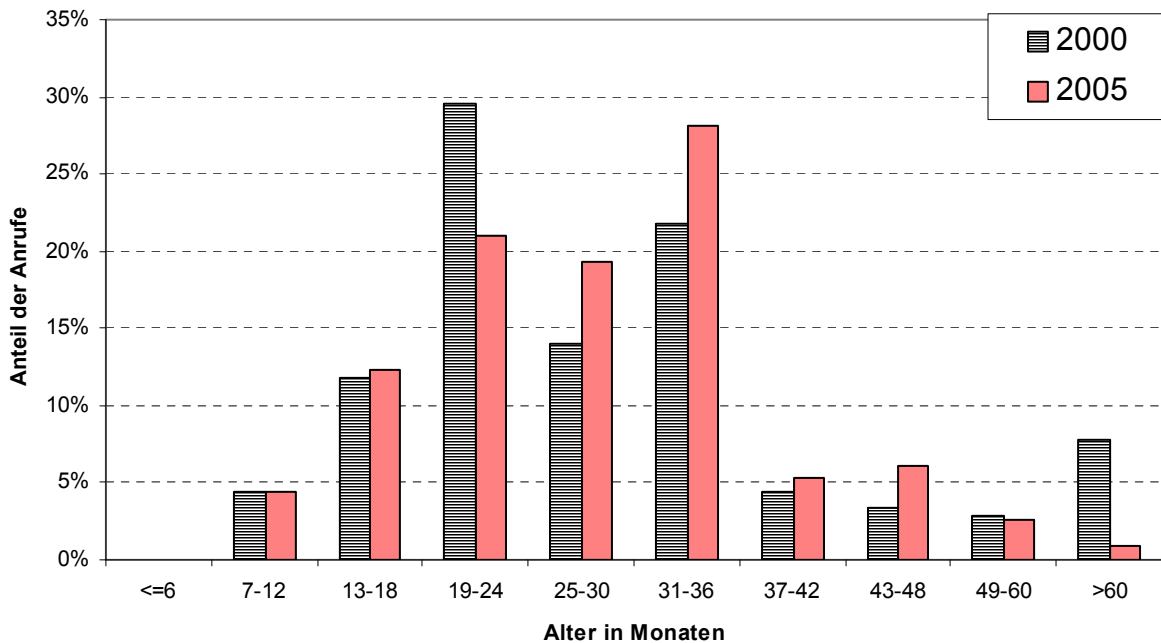
Abbildung 3.2: Anruferkreis Zymafluor – Zusammensetzung (Bezugsjahr 2005)



Quelle: ÖBIG/VIZ eigene Berechnungen

Wie schon erwähnt, sind alle Betroffenen Kinder. Es handelt sich daher in allen Fällen um akzidentielle, das heißt ohne Selbstvergiftungsabsicht erfolgte Fluorideinnahmen. Die Altersverteilung dieser Kinder – dargestellt in Abbildung 3.3 – zeigt, dass sowohl im Jahr 2000 als auch 2005 die meisten Fluoridüberdosierungen während des zweiten und dritten Lebensjahrs erfolgten.

Abbildung 3.3: Zymafluorfälle – Altersverteilung (Alter nicht in allen Fällen bekannt)



Quelle: ÖBIG/VIZ eigene Berechnungen

Bei Vorliegen einer akuten Fluoridvergiftung ist mit den in Tabelle 3.3 genannten Symptomen zu rechnen.

Die bei der VIZ während des Beobachtungszeitraumes gemeldete Symptompalette umfasste Übelkeit, Erbrechen, Durchfall und Kombinationen davon.

Im Jahr 2005 hatten 93 Prozent der Betroffenen zum Zeitpunkt des Anrufes keine Symptome. In einigen Fällen wurde über Erbrechen und Übelkeit geklagt.

Tabelle 3.3: Mögliche Symptome bei Fluoridüberdosierungen

Magen-Darm-Trakt	Nervensystem
Übelkeit	Parästhesien
Erbrechen	Paresen
Durchfall	Tetanie
Bauchschmerzen	zentralnervöse Depression
Bauchkrämpfe	Koma
Herz-Kreislauf-System	Blut
schwacher Puls	Azidose
Blutdruckabfall	Hypokaliämie
Blässe	Hypomagnesämie
Schock	
Herzversagen	

Quelle: Newbrun 1987, S. 1084

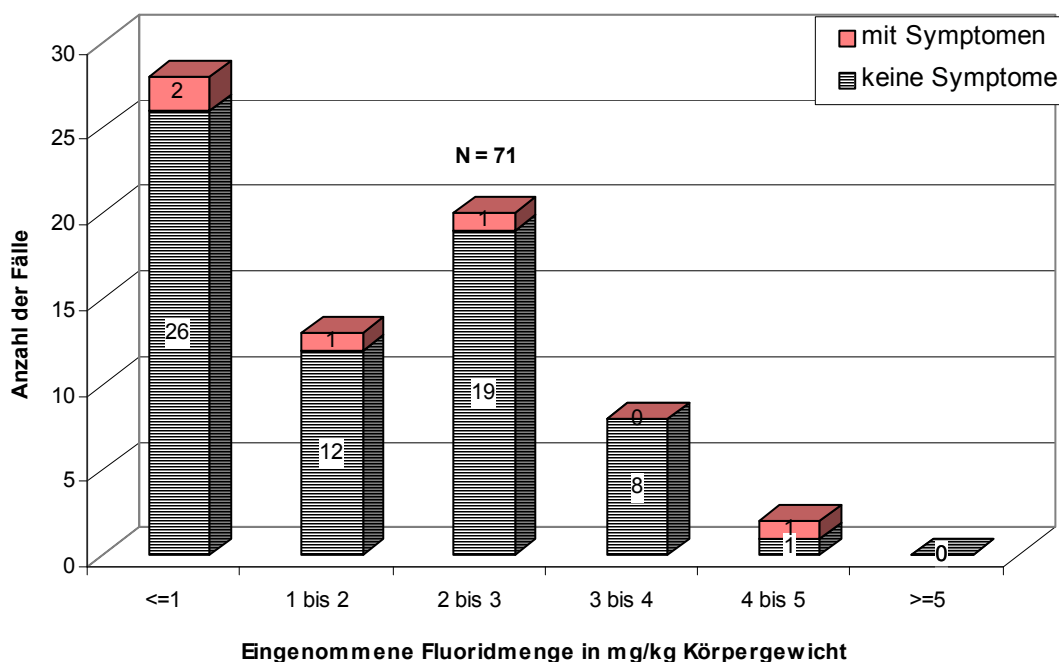
In Abbildung 3.4 wird ein Überblick über die eingenommenen Fluoriddosen pro Kilogramm Körpergewicht gegeben. Darüber hinaus wird in jeder Dosisklasse die absolute Zahl der symptomlos gebliebenen Fälle jenen Fallzahlen, bei denen Symptome auftraten, gegenübergestellt.

Dabei zeigt sich, dass von den 71 auswertbaren Fällen im Jahr 2005 keiner mehr als fünf mg/kg Körpergewicht, also die "Probably toxic dose (PTD)", eingenommen hatte. Im Jahr 2000 waren es noch acht Fälle. Es zeigt sich ein kontinuierlicher Rückgang der Fluoridüberdosierungen von 1988 bis 2005.

Symptome einer akuten Fluoridvergiftung traten im Jahr 2005 lediglich in fünf Fällen (in 7 % aller Fälle) auf.

Die höchste eingenommene Dosis betrug im Jahr 2005 in einem Fall 4,5 mg/kg Körpergewicht, wobei bei dem Betroffenen Symptome auftraten. Die in früheren Jahren höchste Fluoriddosis lag bei 13,4 mg/kg Körpergewicht; als Symptom wurde Erbrechen angegeben.

Abbildung 3.4: Eingenommene Fluoridmenge und Symptome (Bezugsjahr 2005)



Quelle: ÖBIG/VIZ eigene Berechnungen

3.3 Zusammenfassung und Interpretation

- Die Anrufe wegen Fluoridüberdosierungen haben im Lauf der Zeit weiter abgenommen. So handelte es sich im Jahre 1993 bei 2,6 Prozent der Anrufe in der VIZ um Fluoridüberdosierungen. Im Jahr 1996 waren es 1,8 Prozent, in den Jahren 1999 und 2000 noch 1,4 Prozent und im Bezugsjahr 2005 nur mehr 0,9 Prozent.
- Fluoridüberdosierungen betreffen in fast allen Fällen Kinder, vorwiegend im zweiten und dritten Lebensjahr.
- Der Anteil der Anrufe durch Laien stieg von etwa 40 Prozent in den Jahren 1993-95 auf 83 Prozent im Jahr 2005. Acht Prozent der Anrufe erfolgten von niedergelassenen Ärztinnen und Ärzten, acht Prozent von Krankenhausärztinnen bzw. -ärzten.
- In 93 Prozent der registrierten Anrufe wegen vermuteter Fluoridüberdosierungen traten keine Symptome auf. In den Fällen, bei denen Symptome gemeldet wurden, handelte es sich überwiegend um Erbrechen.
- Es gab keinen Fall mit einer Einnahme von mehr als fünf mg/kg Körpergewicht, also einer Menge, die über der Probably Toxic Dose liegt. Die höchste im Jahr 2005 registrierte Dosis betrug 4,5 mg/kg Körpergewicht; es wurde Erbrechen als Symptom beobachtet.

4 Resümee

- ◆ Fluorid gilt nach wie vor als die bedeutendste öffentliche Gesundheitsmaßnahme zur Erhaltung der Mundgesundheit (Kariesprävention), vorausgesetzt, dass die Vorgaben zur optimalen Dosierung sorgfältig beachtet werden.
- ◆ Die Literaturrecherche ergab eine eindeutige Bestätigung des **posteruptiven, lokalen** Wirkungsmechanismus.
- ◆ **Fluoridierte Zahnpasta** ist das wichtigste Hilfsmittel zur **lokalen Fluoridanwendung**. Es besteht ein positives Dosis – Wirkungsverhältnis.
- ◆ Als kariostatisch wirksame Dosis erweist sich die Konzentration von 1.000 ppm bis 1.500 ppm Fluorid in Zahnpasten.
- ◆ Kinder sollten höhere Fluoridkonzentrationen erst dann anwenden, wenn gewährleistet ist, dass sie kontrolliert ausspucken können und nichts verschlucken. Dies ist in der Regel ab dem sechsten Lebensjahr der Fall. Vorher muss der Gebrauch von oralen Fluoridprodukten von Aufsichtspersonen (z. B. Eltern) streng überwacht werden.
- ◆ Als effektive Basisprävention wird die Verwendung von **Fluorid-Zahnpasten** in Kombination mit **fluoridiertem Speisesalz** und einer **sorgfältigen Mundpflege** angesehen. Diese Maßnahmen gewährleisten bei einem großen Teil der Bevölkerung ausreichenden Schutz gegen Karies und werden daher „vom ersten bis zum letzten Zahn“ empfohlen.
- ◆ Systemische (innere) Anwendungsformen (z. B. Fluoridtabletten, TWF) gelten, besonders während der Zahnentwicklung (bis zum siebten Lebensjahr), als Risikofaktoren für die Entwicklung von Zahnfluorose (Schmelzflecken).
- ◆ Für **Kariesrisikogruppen** sind zusätzliche Maßnahmen wie z. B. engmaschige zahnärztliche Kontrollen, Einsatz von Fluoridtabletten, -lacken und -gelen, Anwendung antimikrobieller Mittel, Versiegelungen der Backenzähne erforderlich.
- ◆ Im Rahmen der kinderärztlichen Vorsorgeuntersuchung und bei zahnärztlichen Kontrollterminen müssen die Eltern über die angemessene Fluoridanwendung bei ihrem Kind aufgeklärt und individuell beraten werden. Vor Verordnung einer systemischen Verabreichungsform (Fluoridsupplementierung) ist unbedingt eine **individuelle Fluoridanamnese** zu erheben (die Summe der Fluoride aus allen bestehenden Fluoridquellen).
- ◆ Höherkonzentrierte Anwendungen durch Fluoridgele und -lacke sollten nur nach erfolgter professioneller Einschätzung eines erhöhten Kariesrisikos erfolgen. Gele und Lacke dürfen bei Kindern nur bei gegebener Indikation (Behandlung initialer Kariesläsionen, Risikokinder) und nur unter zahnärztlicher Aufsicht verwendet werden.
- ◆ Bei gleichzeitiger Anwendung mehrerer Fluoridquellen sowie der allgemein angestrebten applikativen Überlappung und des damit eventuell zu erwartenden Ansteigens des

Dentalfluoroserisikos muss auf jeden Fall gewährleistet sein, dass die empfohlene Fluoridtagesdosis (0,5 mg Fluorid pro kg Körpergewicht) nicht überschritten wird.

- ◆ Zur Risikominimierung fluoridbedingter Schmelzveränderungen („Zahnfluorose“) sollten Fluorid-Verordnungen mit einem möglichst breiten **Konsens zwischen Vertreterinnen und Vertretern der Zahnmedizin, Pädiatrie sowie Gynäkologie** erfolgen.
- ◆ Hinsichtlich der **Anti-Karies-Wirksamkeit** der in den „Neuen Fluorid-Empfehlungen“ (EAPD, WHO, DGZMK, OSR) festgeschriebenen Fluorid-Konzentration **in Kinderzahnpasten** (500 ppm Fluorid) liegt noch keine wissenschaftlich gesicherte Evidenz vor. Daher fordern die internationalen Fachwissenschaftler **prospektive, kontrollierte Studien** zur endgültigen Klärung dieses Sachverhaltes. Bis dahin soll die Festschreibung des Fluoridgehaltes in Kinderzahnpasten mit der Berücksichtigung bestehender „kollektiver“ Fluorid-Programme auf nationaler Ebene geregelt werden.
- ◆ Höher dosierte lokale Fluoridanwendungen (Fluoridlacke, -gele) erzielen eine deutliche Kariesreduktion. Um toxikologische Risiken zu verhindern, muss jedoch die sachgerechte Anwendung streng beachtet werden (z. B. nur vom zahnärztlichen Fachpersonal appliziert, etc.). Da jedoch die Mehrheit der Studien den kariostatischen Effekt der Fluoridlacke lediglich im bleibenden Gebiss testete, sind hier noch Forschungsarbeiten gefordert, die sich speziell auf die Wirkung (optimale Fluoridkonzentration und Anwendungsintervalle) bei kleineren Kindern (Milchgebiss) konzentrieren.
- ◆ Der Einsatz von Fluoriden in der Zahngesundheitsvorsorge ist auch Ziel des **Europäischen Parlaments**. Bei einer Sitzung im Mai 2006 entschied es sich für eine Anreicherung Fluoriden in Lebensmitteln. Im weiteren Sitzungen werden noch Einschränkungen und Höchstmengen festgelegt. Einschränkungen können beispielsweise zum Inhalt haben, dass Fluoride nicht allen Lebensmitteln, sondern nur Speisesalz zugesetzt werden darf. Mit einer einheitlichen Regelung für den Einsatz von fluoridiertem Speisesalz in Europa dürfte im Verlauf der nächsten zwei Jahre zu rechnen sein. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, dass die kariespräventive Wirkung von fluoridiertem Speisesalz noch größeren Bevölkerungsteilen zugute kommen und der Beitrag von fluoridiertem Speisesalz zur Verbesserung der Zahngesundheit in Europa weiter ausgebaut werden kann (http://www.bzoeg.de/Resources/EU_bekannt_sich_zu_Fluorid.pdf 2006).
- ◆ Effizienz, Kosteneffektivität und Sicherheit einer täglichen optimalen Fluoridanwendung wurden beim internationalen Kongress zur Förderung der Zahngesundheit im November 2006 in Genf bestätigt. Die FDI (World Dental Federation), die IADR (International Association for Dental Research) und die WHO rufen in ihrer „Globalen Konsultation über Mundgesundheit durch Fluoride“ die Regierungen zur Entwicklung wirksamer Gesetze und aller erforderlichen Direktiven und Programme auf, um in allen Ländern die Voraussetzungen für einen sicheren Zugang zu Fluorid im Interesse einer Verbesserung der Mundgesundheit zu schaffen. Die internationalen Expertengremien appellieren auch an die Hersteller von Mundpflegeprodukten, die Verfügbarkeit fluoridierter Zahnpaste für unterversorgte Bevölkerungsschichten zu verbessern. Die drei federführenden Organisationen der Fluorid-Konsultation bieten Beratung und technische Unterstützung zu allen Aspekten ihrer Empfehlungen an (http://www.bzoeg.de/Resources/Fluoride_Declaration_GE.pdf vom 13. 02.07).

Literaturverzeichnis

Ahrens, G.: Wirkungsmechanismen der Fluoride in der Kariesprophylaxe. In: Deutsche Zahnärztezeitung 42/1987, S. 75-80

Ammari, A.: Systematic Review of Studies Comparing the Anti-Caries Efficacy of Children's Toothpaste containing 600 ppm of Fluoride or less with High Fluoride Toothpastes of 1,000ppf or above. In: Caries Research 37/2003, p. 85-92

Axelson, S.: Preventing dental caries. In: HTA-Bericht, 2002

Banting, D.: International fluoride supplement recommendations. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 27/1999, p. 57-61

Behrendt, A.; Oberste, V.; Wetzel, W.: Untersuchungen zum Fluoridgehalt von Eistees. In: Oralprophylaxe 2/2000, S. 86-92

Beltran-Aguilar, E.: Fluoride varnishes: A review of their clinical use, cariostatic mechanisms, efficacy and safety. In: Journal of the American Dental Association 131/2000, p. 589-596

Birkeland, K.: Reversal of the caries decline among Norwegian children. In: 49th ORCA Congress July 2002

Birkeland, J.; Haugejorden, O.; Ramm von der Fehr, F.: Some factors associated with the Caries Decline among Norwegian children and adolescents: Age-Specific and Cohort Analyses. In: Caries Research 34/2000, p.109-116

Borutta, A.: Gruppenprophylaxe und Mundgesundheit unter Berücksichtigung der Fluoride. In: Oralprophylaxe 23 (1)/2001, S. 35-40

Borutta, A.: Kariespräventive Wirkung von Fluoridlacken bei Vorschulkindern mit erhöhtem Kariesrisiko. In: Gesundheitswesen 68/2006

Briesbrock, A.R.: Relative anti-caries efficacy of 1100, 1700, 2200, 2800 ppm fluoride ion in a sodium fluoride dentifrice over 1 year. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 2001, 29382-9

Brodehl, J.: Kariesprophylaxe mit Fluoriden. Empfehlungen der Deutschen Akademie für Kinderheilkunde und Jugendmedizin. In: Monatszeitschrift Kinderheilkunde 1154-57

Burt, B.; Keels, M.; Helle, K.: The Effects of a Break in Water Fluoridation on the Development of Dental Caries and Fluorosis. In: Journal of Dental Research 79 (2)/2000, p. 761-769

Busse, H.: Fluoride and Dental Caries: two different statistical approaches to the same data source. In: Statistics in Medicine 6/1987, p. 823-842

Cochrane, J.; Ketly, C.: A comparison of the prevalence of fluorosis in 8-year-old children from seven european study sites using a standardized methology. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology April 2004, 32 Suppl. 1, p. 28-33

Cor van Loveren: Fluoride ingestion from toothpaste: fluoride recovered from the toothbrush, the expectorate and the afterbrush rinses. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 32/2004, p. 54

Den Besten, P.: Biological mechanisms of dental fluorosis relevant to the use of fluoride supplements. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 27/1999, p. 41-47

Dental Health Foundation: Promoting Oral Health in Ireland. In: Annual Report 2003, Irland 2004

Dohlus, B.: Fluoride – Wiederholt sich die Forschung alle 20 Jahre? In: Prophylaxe impuls 6. Jahrgang 27, 2002

Donly KJ.: Fluoride Varnishes. In: Journal of the California Dental Association 2003

Featherstone, J.: Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 27/1999, p. 31-40

Ganss, C.: Zwei Fluoridierungsmaßnahmen im Test. In: Caries Research 35/2001, S. 325-330

Gesellschaft für Präventive Zahnheilkunde (GPZ): Fluoride – Versuch einer Synopse. In: GPZ-Report 2001

Griffin, S.: Esthetically fluorosis attributable to water fluoridation. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology June 2002, 30 (3), p. 199-209

Gülzow, H.; Hellwig, E.; Marthaler, T.: Informationen zur Oralprophylaxe in der Praxis. In: Prophylaxe Dialog 2/1999

Gülzow, H.; Hellwig, E.; Hetzer, G.: Neue Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden. In: Prophylaxe impuls 3/2000, S. 143-144

Harding, M.; Welthon, H.: Dental erosion in 5-year-old irish school children and associated factors: a pilot study. In: Community Dental Health Sept. 2003, 20 (3), p. 165-170

Hausen, H.: Fluoridation, fractures and teeth – fluoride does not cause fractures but its benefits may vary. In: Public Health Service Report; University of Oulu, Finnland 2000

Hazelrigg, CO.: Fluoride varnish concentration gradient and its effect on enamel demineralization. In: Pediatric Dentistry 2003, 25 (2), p. 119-126

Hellwig, E.: Neue Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden. In: Oralprophylaxe 23/2001, S. 17-21

- Hetzer, G.: Fluoridaufnahme bei Vorschulkindern. In: Oralprophylaxe 25, 1, 2003, S. 27-30
- Houwink, B.: Effekt of fluoride dentrifice usage during infancy upon enamel mottling of permanent teeth. In: Caries Research 13/1979
- Jayant, V.: Fluoride Exposure and dental fluorosis in Newsburg and Kingston, New York: Policy implications. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 27/1999, p. 171-80
- Jones, S.: The effective use of fluorides in public health. In: Bulletin of the WHO, September 2005
- Jones, G., Riley, M.; Couper, D.; Dwyer, T.: Water fluoridation, bone mass and fracture: A quantitative overview of the literature. In: J. of Pub. Health 23/1999, p. 34-40
- Kenneth, S.: Fluoride prospects for the new millennium – community and individual patient aspects. In: Acta Odontol Scand 57/1999, p. 352-355
- Kleinsasser, L. H.: Zytotoxizität und Genotoxizität von Fluoriden. Laryngo-Rhino-Otologie 80, 4, 2001, S. 187-190
- Koch, G.: Fluoride toothpastes and their contribution to the caries decline. Which fluoride content is necessary? In: Oralprophylaxe 25, 1, 2003, p. 22-25
- König, K.: Die Gründe zur Erhöhung des Fluoridgehalts in Kinderzahnpasten. In: Oralprophylaxe 23/2001, S. 27-31
- König, K.G.: New recommendations concerning the fluoride content of toddler toothpaste-consequences for systemic application of fluoride. In: Gesundheitswesen Jänner 2002, 64 (1), 33-8
- Künzel, W.: Ein unerwarteter Trend der Karies-Prävalenz nach Beendigung der Trinkwasserfluoridierung. In: WHO Collaborating Centre for Prevention of Oral Diseases, Erfurt 2001
- Künzel, W.: Kariesanstieg im Milchgebiss gruppenpräventiv betreuter Chemnitzer Kinder im neunten Jahr nach Einstellung der Trinkwasserfluoridierung. In: Prophylaxeimpuls, Köln 2002
- Künzel, W.: Präventionskonzept Karies – wie weiter? In: Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 2/2000, S. 8-10
- Lennon, M. A.: 50th Anniversary Conference on Salt Fluoridation Zürich. In: Community Dent Health 2006, 23, 61
- Levy, T. et al.: Water Fluoridation: Emerging Medical and legal issues. In: The Toxicity Newsletter, 1 (2), 2000
- Lynch, R.J.M.: The anti-caries efficacy of calcium carbonat-based fluoride toothpastes. In: International Dental Journal 55/2005, p. 175-178

Lynch, R.J.M.: Low-levels of fluoride in plaque and saliva and their effects on the demineralisation and remineralisation of enamel; role of fluoride toothpastes. In: International Dental Journal 54/2004, p. 304-309

Mc Donagh et al: Water Fluoridation: A Briefing on the York University Systematic Review and Subsequent Research Developments. In: British Medical Journal, Oktober 2000

Marinho, V.C.C.; Sheiham, A.: Combination of topical fluoride (toothpaste, mouthrinses, gels, varnishes) versus single topical fluoride for preventing dental caries in children and adolescent. In: Cochrane Review 2003

Marihno, R.: Prevalence of fluorosis in children aged 6-9 years-old who participated in a milk fluoridation programme in Codegua, Chile. In: Community Dental Health, 20/2004, p. 143-148

Marihno, R.: Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes) for preventing dental caries in children and adolescents. In: Cochrane Database Syst. Rev. 2003; (4): CDO02782

Marihno, R.: Substantial caries-inhibiting effect of fluoride varnish suggested. In: Evid Based Dent 2006; 7 (1), p. 9-10

Marthaler, T.: Salt fluoridation – an alternative in automatic prevention of dental caries. In: International Dental Journal 2005, Vol.55/No.6, p. 351-358

Marthaler, T.: 50th Anniversary Conference on Salt Fluoridation. In: Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin, Vol. 115 (Nr. 8 + 9) 2005

Mascarenhas, A.; Burt, B.: Fluorosis Risk from early Exposure to fluoride toothpaste. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 26 (4)/1998, p. 241-248

Menghini, G.: Kariesvorbeugung in der Schweiz und Resultate im Milchgebiss. In: Oralprophylaxe 21, 1999

Meyer-Lückel, H.: Effect of fluoridated food on enamel demineralisation in situ. In: Prophylaxe impuls 10. Jahrgang, 2006, S. 32

Moberg Sköld, U.: Effect of school-based fluoride varnish programmes on approximal caries in adolescents from different caries risk areas. In: Caries research 2005, Vol. 39 (4), 273-9

Nell A.: Fluoridgehaltuntersuchung des Trinkwassers in Österreich 1993

Nevoral, J.; Broukal, Z.: Fluoride in the prevention of caries in children. Position of the Czech Society for Child Stomatology and the Professional Society of Pediatric General Practitioners

ÖBIG (Hrsg): Fluorid-Monitoring-Bericht 2001

Österreichische Ärztekammer: Gesamtösterreichisches Prophylaxeprogramm der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. In: Zahnärztlicher Interessenverband Österreichs 1999

Österreichische Ärzteswoche/Zahnarzt: Antikarieswirksamkeit von Kinderzahnpasten. In: Zahnarzt, 8. Jahrgang/11/2003, S. 6

Österreichische Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (ÖGZMK): Jahresbericht 2000 des Instituts für Qualitätssicherung in der Zahnheilkunde, 2001

Pendrys, G.: Risk factors for enamel fluorosis in a fluoridated population. In: American Journal of Epidemiology 140, 1994

Petersen, P.: Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 32/2004, p. 319-321

Petersen, LG.: Fluoride concentrations in saliva and dental plaque in young children after intake of fluoridated milk. In: Caries Research 36/2002, p. 40-43

Petersen, LG.: Effect of School-based Fluoride Varnish Programmes on Approximal Caries in Adolescents from Different Caries Risk Areas. In: Caries Research 39/2005, p. 273-279

Pitts, N.: Report of the 1999-2000 Survey of 5 Year Old Children. In: Scottish Health Boards Dental Epidemiological Programme, Dundee 2000

Riordan, P.: Dental fluorosis decline after changes to supplement and toothpaste regimes. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology June 2002, 30 (3); p. 233-40

Rodriguez, D.: Dental fluorosis in rural communities of Chihuahua, Mexico. In: Fluoride 2005, 38 (2), p. 143-150 Research Report

Saheri, D.: Community-based strategies for preventing dental caries: A comparison between different measures. In: Prophylaxe impuls 10. Jahrgang, 2006, S. 32

Sa Roriz Fonteles C.: Fluoride concentration in enamel and dentin of primary teeth after pre- and postnatal fluoride exposure. In: Caries research 2005, Vol. 39 (6), p. 505-8

Schäfer, M.: Erfahrungen mit der Speisesalzfluoridierung in Kommunen. In: Gesundheitsamt Düsseldorf, Zahnärztlicher Dienst 2003

Schiffner, U.: Grundlagen der Fluoridanwendung. In: Oralprophylaxe 23/2001, S. 23-26

Schulte, A.: Verwendung von fluoridiertem Speisesalz in der Gemeinschaftsverpflegung. In: Zweiter Zwischenbericht der Heidelberger Studie 2002

Schulte, A.: Fluoridiertes Speisesalz in der Großküche – Ergebnisse einer Studie. In: Caries Research 2003

Schütte, T.: Untersuchungen über den Fluoridgehalt des Trinkwassers aus privaten Wasserversorgungsanlagen der Region östliches Münsterland. In: Dissertation der Medizinischen Fakultät Münster 2003

Seppä, L.: The future of preventive programs in countries with different systems for dental care. In: Caries Research 35/2000, Suppl 1, p. 26-29, 2001

Sköld, UM. : Effect of school-based fluoride varnish programmes on approximal caries in adolescents from different caries risk areas. In: Caries Research 39/2005, p. 273-279

Splieth, CH.: Responder and nonresponder analysis for a caries prevention programme. In: Caries research 2005, Vol. 39 (4), p: 269-72

Steiner, M.: Effect of 1000 ppm fluoride toothpaste relative to 250 ppm fluoride toothpaste. A meta-analysis . In: press 2006

Stößer, L.: Fluoride in der Kariesprävention – neue Handlungsempfehlungen? In: Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 1/2005, S. 14-16

Susheela, A.; Bhatnagar, M.: Excess fluoride ingestion and thyroid hormone derangements in children living in Delhi, India. In Research Report Fluoride 2005, 38 (2), p. 98-108

Systemic review of water fluoridation. University of York, Finnland 2000

Tan, B. S.: Fluoride exposure from ingested toothpaste in 4-5-year-old Malaysian children. In: Community Dentistry And Oral Epidemiology 33/2005; p. 317-25

Taverner, J.: The prevalence and severity of fluorosis and other developmental defects of enamel in children who received free fluoride toothpaste containing either 440 or 1450 ppm Fluoride from the age of 12 months. In: Community Dental Health 21/2004, p. 217-223

Trube J.: Fluoridsupplimentation bei Kleinkindern. In: Dissertation 2004

Twetman, S.: Fluoridated milk may be beneficial to schoolchildren by helping prevent caries. In. Evidence-based dentistry, 2005, Vol. 6 (4), p. 88

Twetman, S; Axelson, S: Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. In. Acta Odontol Scand 61/2003, p. 347-355

U. S. Department of Health and Human Services: Recommendation for Using Fluoride to Prevent and Control Dental Caries in the United States. In: Morbidity and Mortality Weekly Report 2001, Vol. 50/ No. RR-14

Vaiduntam, J.: Fluoride varnishes: Should we be using them? In: Pediatric Dentistry 22/2000, p. 513-516

Villa, A.: Critical evaluation of previously published data on fractional urinary fluoride excretion in young children. In: Community Dental Health 20/2003, p. 155-169

Weintraub, J.: Fluoride varnish efficacy in preventing Early Childhood Caries. In: Journal of Dental Research 85 (2) 2006, p. 172-176

Whelton, H.: Dental caries and enamel fluorosis among the fluoridated and non-fluoridated populations in the Republic of Ireland in 2002. In: Community Dental Health 21/2004, p. 37-44

WHO: Technical Report, Genf 1994

WHO: The effective use of fluorides in public Health. In: Bulletin of the World Health Organisation 83/2005, p. 670-676

Yeung, C.: Fluoridated milk for preventing dental caries. In: Cochrane Database of Systemic Reviews, Issue 4/2005

Zimmer, S.: Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoride. In: Prophylaxe impuls 1/2003, S. 11-17

Quellen von Zitaten und Stellungnahmen

ADA (American Dental Association): Fluoridation facts – ADA Statement Commemorating the 60th Anniversary of Community Water Fluoridation 2005

British Fluoridation Society: Fluoride and Health: Evidence based Information; <http://www.liv.ac.uk/bfs/> 2003

British Fluoridation Society

Water fluoridation: Public Health White Paper signals new responsibilities for local authorities
BFS Home Page, 2000

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (BMGF): Kariesprophylaxe mit Fluoriden. Empfehlungen des Obersten Sanitätsrates, erarbeitet durch die Kommission für Zahnmedizin und Prophylaxe 2003

Bundesverband der Zahnärzte im Öffentlichen Gesundheitsdienst (bzoeg): EU bekennt sich zu Fluorid; http://www.bzoeg.de/Resources/EU_bekannt_sich_zu_Fluorid.pdf 2006

Caries Research 33/2000, S. 101-113

Department of Orthodontics, Faculty of Dentistry, Oslo; Norway: Cariostatic effect of fluoride concentrations in toothpaste. Statement, Oslo 2002

Deutsche Gesellschaft für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden. Stand 27.03.2000

European Academie of Paediatric Dentistry (EAPD): Guidelines on the use of fluoride in children: an EAPD policy document 2001; <http://www.eapd.gr/Parents/F%20quillines.htm>

FDI (World Dental Federation): Globale Konsultation über Mundgesundheit durch Fluorid; (http://www.bzoeg.de/Resources/Fluoride_Declaration_GE.pdf 2007

Fluoride Action Network: Facts about Fluoridation; <http://www.fluoridealert.org/fluoride-facts.htm>, 2001

Gaba dental Deutschland: Meridolzusammensetzung; (www.gaba-dent.de/dental_profi/meridol_Mundspuel-Loesung.html).

Marthaler, T.: Kariesvorbeugung mit fluoridiertem Speisesalz in Europa und Lateinamerika. Stellungnahme für Zahnmedizin, Universität Zürich 2002

Medical Research Council (MRC): Water fluoridation and Health; (<http://www.bfsweb.org/documents/MRCfinalreport.pdf> 2002.

Pieper, K.: Auszug aus dem Gutachten für die Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege 2000, S. 109-111

Scottish Health Department: Consideration of toothpaste fluoride strength for distribution to pre-school children. 2001

Strubelt, O.: Zur Toxizität der Fluoride – derzeitiger Stand. Universität Heidelberg 2005

The Irish Expert Body on Fluorides and Health: Report of the Forum on Fluoridation. 2002

Topping, Gail.: Consideration of Toothpaste Fluoride Strength for Distribution to Pre-school Children. Special Registra in Dental Public Health. 2001

www.zahnonline.de/Pressemeldung vom 04. 06.06