

**Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund und
Kieferheilkunde**

(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. Dr. A. Neff)

des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg
in Zusammenarbeit mit dem Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH
Standort Marburg

Evaluation
einer zahnmedizinischen Intensivprophylaxe
bei 12-Jährigen
mit erhöhtem Kariesrisiko

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin

dem Fachbereich Medizin

der Philipps-Universität Marburg

vorgelegt

von

Kristina Weber

aus Dillenburg

Marburg, 2010

Angenommen vom Fachbereich Medizin der Philipps-Universität Marburg

am: 02.05.2011

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs.

Dekan: Prof. Dr. M. Rothmund

Referent: Prof. Dr. K. Pieper

Korreferentin: Prof. Dr. H. Korbmacher-Steiner

Meinen Eltern

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	1
2	LITERATURÜBERSICHT	3
2.1	Erfassung und Dokumentation der Karies in der zahnmedizinischen Epidemiologie	3
2.1.1	Definition und Aufgaben epidemiologischer Forschung	3
2.1.2	Qualitätssicherung durch Untersucherkalibrierung	4
2.1.3	Erfassung der Karieserfahrung nach WHO-Standard	5
2.1.4	International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II)	7
2.1.5	Instrumentelle Kariesdiagnostik in epidemiologischen Studien	8
2.2	Kariesepidemiologische Entwicklungen	10
2.2.1	Entwicklung der Kariesprävalenzen in Europa	10
2.2.2	Entwicklung der Kariesprävalenz in Deutschland	12
2.2.3	Kariesrisiko und beeinflussende Faktoren	15
2.3	Kariesprävention - Maßnahmen und Programme	20
2.3.1	Methoden der Prävention	20
2.3.2	Wirksamkeit einzelner gruppenprophylaktischer Präventionsmaßnahmen	23
2.3.3	Entwicklung der Gruppenprophylaxe in Deutschland	30
2.3.4	Studien zur Wirksamkeit von selektiven Intensivprophylaxe-Programmen	34
2.3.5	Beschreibung des zu evaluierenden Programms: Aufsuchende Intensivprophylaxe im Landkreis Marburg- Biedenkopf als Erweiterung des Marburger Modells	39
3	ZIELSETZUNG	43
4	PROBANDEN UND METHODE	44
4.1	Studiendesign	44
4.2	Stichprobenauswahl und Festlegung der Ein- und Ausschlusskriterien	45
4.2.1	Definition der Prüfgruppe	45
4.2.2	Definition der Vergleichsgruppe	45
4.3	Organisation des Studienablaufes	46

4.4	Messgrößen und Datenerhebung	47
4.4.1	Klinische Untersuchung	47
4.4.2	Klinische Erfassung der Karieserfahrung (ICDAS/ DMF-T)	48
4.4.3	Einschätzung des Parodontalzustandes mit Hilfe des Gingiva-Index	51
4.4.4	Psychometrische Erfassung des Sozialstatus, der individuellen Prophylaxeexposition, des Prophylaxewissens und des Ernährungsverhaltens	51
4.4.5	Erfassung der Gruppenprophylaxe-Exposition der Prüfgruppe	52
4.5	Biometrische Auswertung	53
4.5.1	Datenerfassung	53
4.5.2	Parallelisierung („matching“) der Stichproben zum Vergleich der Mundgesundheit in den beiden Regionen	53
4.5.3	Berechnung des sozioökonomischen Status (SES)	53
4.5.4	Bildung des Zuckerindex	54
4.5.5	Bildung der Skala „Prophylaxewissen“	55
4.5.6	Deskriptive Statistik	55
4.5.7	Analyse der Zusammenhänge zwischen den unabhängigen Variablen und der Zielgröße $D_{3-6}MF-T$	56
5	ERGEBNISSE	60
5.1	Ausschöpfung der Stichprobe	60
5.2	Charakterisierung der Gesamtstichprobe	60
5.3	Ergebnisse in der Gesamtstichprobe	62
5.3.1	Karieserfahrung	62
5.3.2	Zusammenhang zwischen den unabhängigen Variablen und der Zielgröße (bivariate Analyse)	63
5.3.2.1	<i>Ernährungsverhalten</i>	64
5.3.2.2	<i>Beginn der Zahnpflege</i>	64
5.3.2.3	<i>Zahnpflegehäufigkeit</i>	64
5.3.2.4	<i>Tablettenfluoridierung</i>	65
5.3.2.5	<i>Salzfluoridierung</i>	65
5.3.2.6	<i>Fluoridlack innerhalb der Gruppenprophylaxe</i>	65
5.3.2.7	<i>Fluoridlack bzw. -lösung in der Zahnarztpraxis</i>	65
5.3.2.8	<i>Fissurenversiegelung</i>	66
5.3.2.9	<i>Prophylaxewissen</i>	66

5.3.2.10	<i>Ethnie</i>	66
5.3.3	Multivariate Analyse (binäre logistische Regression): Zusammenhang zwischen dem D ₃₋₆ MF-T -Index und verschiedenen Einflussgrößen	67
5.4	Ergebnisse bei den parallelisierten Stichproben	67
5.4.1	Karies: Häufigkeitsverteilung der D ₃₋₆ MF-T -Werte	68
5.4.2	Mittelwerte verschiedener outcome-Variablen für Karies und SIC sowie Kariesbefall an unterschiedlichen Zahntypen	68
5.4.3	Parodontalszustand: Gingivaindex nach Silness und Loe	71
5.5	Kariesprophylaktische Maßnahmen in Prüf- und Vergleichsgruppe	72
5.5.1	Prophylaxeimpulse im Rahmen der Gruppenprophylaxe	72
5.5.2	Beginn der Zahnpflege	73
5.5.3	Fluoridiertes Speisesalz, Fluoridlack (Hauszahnarzt) und Tabletten-fluoridierung	74
5.5.4	Fissurenversiegelungen	75
5.5.5	Prophylaxewissen	76
6	DISKUSSION	77
6.1	Kariesprävalenz, Parodontalstatus und Einflussgrößen	77
6.1.1	Ausschöpfung	77
6.1.2	Untersucherkalibrierung	79
6.1.3	Karieserfassung nach dem ICDAS II	80
6.1.4	Kariesprävalenz und Einflussgrößen	83
6.2	Bewertung der Intensivprophylaxe	89
6.3	Schlussfolgerung	90
7	ZUSAMMENFASSUNGEN	93
7.1	Zusammenfassung	93
7.2	Abstract	95
8	LITERATURVERZEICHNIS	98
9	ANHANG	119
10	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	128
11	VERZEICHNIS AKADEMISCHER LEHRER	129
12	DANKSAGUNG	130

1 Einleitung

In der oralen Epidemiologie wird die Zahnkaries neben entzündlichen Parodontopathien weltweit als wichtigste Erkrankung angesehen. In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts breitete sich die Karies soweit aus, dass in den 60er Jahren 98% der Erwachsenen in den Industriestaaten betroffen waren (*Gülzow, 1995*). Dadurch bekommt die Prävention dieser Zahnerkrankung nicht nur aus gesundheitlicher, sondern auch aus volkswirtschaftlicher Sicht eine große Bedeutung.

Seit die Finanzierungsregelung der zahnmedizinischen Gruppenprophylaxe 1989 in das SGB V aufgenommen wurde, hat sich die deutsche Präventionslandschaft vielseitig entwickelt. Erfolge sind in Deutschland bisher vor allem bei Kindern und Jugendlichen zu verzeichnen. Während im Jahr 1989 der durchschnittliche DMF-T -Wert (Summe kariöser, extrahierter und gefüllter Zähne) der 12-Jährigen noch bei 4,1 (*Micheelis und Bauch, 1989*) lag, war dieser Wert bis zum Jahr 2000 auf 1,2 gesunken, also um 70%. Damit lag er deutlich unter dem Grenzwert von 2, den die WHO als Ziel für das Jahr 2000 vorgegeben hatte. Die DAJ-Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe im Jahr 2004 (*Pieper, 2005*) konnten bei 12-Jährigen in allen Bundesländern eine weitere Verbesserung der Zahngesundheit mit einem DMF-T von 0,98 nachweisen. Auch die Ergebnisse der Vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (*Micheelis und Schiffner, 2006*) zeigen Deutschland im internationalen Vergleich in der Spitzengruppe.

Doch auch wenn diese positive Entwicklung Angehörige aller Sozialschichten betrifft, verschärft sich simultan das Problem „Polarisierung“ der Karies. Die Hauptlast der beobachteten Karies konzentriert sich auf eine verhältnismäßig kleine Personengruppe. Im Rahmen der DMS IV Studie fanden sich 79% der kariösen Zähne bei 27% der 12-Jährigen. Das Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) hat dabei den Zusammenhang zwischen sozialen Umfeldrisiken (z.B. geringem Bildungsniveau, Migrationshintergrund, niedrigem Einkommen) und ausgeprägter Karieserfahrung aufgezeigt. Dies macht den Bedarf an spezieller zahnmedizinischer Prävention für Kariesrisikogruppen deutlich, die von der etablierten Oralprophylaxe bisher nicht effektiv erreicht wurden. Nur so kann es gelingen, sozialbedingte Ungleichheit von Mundgesundheitschancen zu verringern. Wenn eine Reduktion der Karieserfahrung in den Risikogruppen gelingt, könnten langfristig die Kosten für restaurative Maßnahmen drastisch gesenkt werden.

Der vom Gesetzgeber in der Novellierung des § 21 SGB V 1993 festgesetzten Aufforderung, für Gruppen mit erhöhtem Kariesrisiko eine spezielle präventive Betreuung einzuführen, kamen bisher nur wenige Präventionsanbieter nach. Im Rahmen des Setting-Ansatzes bietet sich hierfür vor allem die Gruppenprophylaxe in Kindergärten und Schulen an, da hier viele der betroffenen Kinder und Jugendlichen erreicht werden können. Eine selektive Intensivprophylaxe, mit der Defizite der Familien bei der Kariesprävention kompensiert werden können, wurde bisher nur in wenigen Regionen Deutschlands realisiert.

Aufbauend auf einer seit 1981 im Kreis Marburg-Biedenkopf bestehenden und mittlerweile gut evidenzbasierten zahnmedizinischen Basisprophylaxe („Marburger Modell; *Schmidt et al., 1986; Klimek et al., 1992, Pieper et al., 2007*), implementierte man hier Mitte der 90er Jahre eine selektive Intensivprophylaxe (SIP). Die Selektion bestand in der Auswahl sogenannter Brennpunktschulen, in denen bezüglich der Zahnkaries höhere Prävalenzraten imponierten. Die Intensivierung der Betreuung in den Klassen 1 bis 6 beinhaltet neben einer vierteljährlichen Fluoridlackapplikation auch gesundheitserzieherische Elemente. Inzwischen werden 8 Schulen im Landkreis intensiv betreut. Eine erste wissenschaftliche Evaluation konnte hinsichtlich der Entwicklung der DMF-T-Werte bei intensiv betreuten Viertklässlern einen positiven Trend aufzeigen (*Hartmann et al., 2000*).

Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, die Wirksamkeit des Marburger Intensivprogramms bei potentiellen Kariesrisikogruppen im Rahmen einer vom BMBF geförderten Vergleichsstudie zu überprüfen (Förderkennzeichen 01EL0617). Aus dem Vergleich des Zahn- und Parodontalstatus von Marburger Intensivprogramm-Teilnehmern und Nicht-Teilnehmern aus einer anderen Region Deutschlands sollte die objektive Ergebnisqualität abgeleitet werden. Um Effekte des Intensivprogramms genauer beurteilen zu können, wurde in der vorliegenden Studie das International Caries Detection and Assessment System (**ICDAS II**) angewendet. Zur Beurteilung der Wirksamkeit einzelner Programm-Module wurden neben dem „harten“ Kriterium Zahnstatus auch das Prophylaxeverhalten (Putzfrequenz, Verwendung zusätzlicher Fluoridpräparate etc.), das Ernährungsverhalten sowie das Inanspruchnahmeverhalten weiterer Präventionsangebote (z.B. Fissurenversiegelungen) untersucht. Die Studie sollte Informationen zur Optimierung des Programms liefern und dadurch einer Qualitätssicherung der Marburger Intensivprophylaxe dienen. Mit einem optimierten Präventionsprogramm für Kariesrisiko-Kinder kann ein Beitrag zur Effizienzsteigerung zahnmedizinischer Gruppenprophylaxe geleistet werden.

2 Literaturübersicht

Karies ist eine Erkrankung der Zahnhartsubstanz, die durch Säuren aus bakterieller Stoffwechselung kurzkettiger Kohlenhydrate verursacht wird. Anorganische Bestandteile der Zahnhartsubstanz gehen unter der Säureeinwirkung in Lösung und es kommt zu irreversiblen Defekten in der Zahnstruktur. Nur bei initialen Läsionen mit beginnendem Mineralverlust, aber noch ohne klinisch erkennbaren Verlust der Oberflächenintegrität, kann eine Remineralisierung stattfinden. Durch den vor allem im letzten Jahrhundert zunehmenden Konsum zuckerreicher Nahrungsmittel wurde Karies zu der am weitesten verbreiteten oralen Erkrankung der Bevölkerung der westlichen Industrienationen (Gülzow 1995).

Dies führte dazu, dass bereits ab der Mitte des letzten Jahrhunderts intensiv an der Entwicklung präventiver Maßnahmen und Programme gearbeitet wurde. Die wissenschaftliche Begleitung solcher Programme ist Aufgabe der Kariesepidemiologie.

2.1 Erfassung der Karies und Dokumentation in der zahnmedizinischen Epidemiologie

2.1.1 Definition und Aufgaben epidemiologischer Forschung

Etymologisch setzt sich der Begriff „Epidemiologie“ aus den griechischen Silben $\acute{\epsilon}\pi\iota$ = über, $\delta\epsilon\mu\omicron\varsigma$ = das Volk und $\lambda\omicron\gamma\omicron\varsigma$ = die Lehre zusammen. Nach der Internationalen Gesellschaft für Epidemiologie (IEA) bestehen die Aufgaben dieses Wissenschaftszweiges darin, die Verteilung und Häufigkeit von Krankheiten zu erfassen und die Daten für Planung, Durchführung und Beurteilung von Maßnahmen zur Vorbeugung, Bekämpfung und Behandlung von Krankheiten zu sammeln (Ahlbohm und Norell, 1991). Die Epidemiologie dient der Untersuchung von Verteilungen und Determinanten gesundheitsbezogener Zustände und Ereignisse in Populationen. Sie hilft damit bei der Bewältigung von Gesundheitsproblemen. Epidemiologische Daten und Methoden dienen der Vorbereitung, Aktualisierung und Evaluation von gesundheitsfördernden Aktivitäten. Handlungsbezogene Ziele sind:

- die Identifikation von Risikofaktoren (Sachs, 2002) und Krankheitsursachen bzw. Identifikation von gesundheitsfördernden Faktoren

- die Erklärung von geographischen/regionalen Unterschieden und von zeitlichen Veränderungen in der Häufigkeit von Erkrankungen
- die Beurteilung der Wirksamkeit und Effizienz von medikamentösen Therapien, Präventionsmaßnahmen sowie medizinischen, rehabilitativen und psychosozialen Versorgungsmaßnahmen (*Stark und Guggenmoos-Holzmann, 2003*)

Die Epidemiologie gewinnt zunehmend an Bedeutung, weil durch den zivilisatorischen Fortschritt, das Bevölkerungswachstum, die globale Vernetzung und vermehrte Migrationsbewegungen gesundheitsstrukturelle Veränderungen in kurzer Zeit auftreten können, auf die das Gesundheitswesen auf nationaler und internationaler Ebene reagieren muss. Kenntnisse über die Krankheitsbelastung der Bevölkerung sind für die Krankenkassen und den Staat insofern von Bedeutung, als begrenzte Mittel Kosten-Nutzen-orientiert einzusetzen sind. Epidemiologie und Gesundheitsökonomie können gemeinsam angewendet werden, um die Wirksamkeit von Interventionen als Relation zwischen Kosten, Zeit und erreichten Zielen zu überprüfen.

2.1.2 Qualitätssicherung durch Untersucherkalibrierung

Schon Mitte des letzten Jahrhunderts erkannten Wissenschaftler die Bedeutung standardisierter Untersuchungsverfahren: *Berggren und Welander (1960)* beispielsweise wiesen nach, dass verschiedene Untersucher bei Studien zur Zahnkaries oft erheblich abweichende Ergebnisse liefern. *Backer Dirks et al. (1951)* registrierten bei der zahlenmäßigen Erfassung kariöser Läsionen selbst bei erfahrenen Untersuchern eine Abweichung von 10%. *Slack et al. (1958)* zeigten, dass sogar nach sorgfältiger Festlegung von Normen für die Befundung noch beträchtliche Abweichungen in der Diagnose auftreten können. Nach Auffassung von *Möller und Poulsen (1973)* können Abweichungen nur reduziert werden, wenn eine sorgfältige Standardisierung der Untersuchungsmethoden, der Diagnosekriterien, der Untersuchungsbedingungen sowie der Aufzeichnungsverfahren erfolgt.

Eine weitere Voraussetzung für reproduzierbare Ergebnisse ist die Untersucherkalibrierung. Das Ziel der Kalibrierung besteht darin, Untersucher zu befähigen, Diagnosen entsprechend der vorgegebenen Kriterien zu stellen und zu reproduzieren. Das bedeutet erstens, der einzelne Untersucher muss seine Diagnosen wiederholen können („intra-examiner reliability“) und zweitens, verschiedene Untersucher müssen zu übereinstimmenden Ergebnissen gelangen („inter-examiner reliability“).

Zur Bestimmung der Inter-Examiner-Reliabilität werden hauptsächlich zwei statistische Verfahren eingesetzt. Handelt es sich um zwei (oder mehr) unterschiedliche Beobachter, die gleichzeitig mehrere Beobachtungsobjekte (= Fälle, Probanden) kategorial einschätzen, so lässt sich die Inter-Examiner-Reliabilität mittels Cohens Kappa (für zwei Untersucher) bzw. Fleiss' Kappa (für mehr als zwei Untersucher) abschätzen. Die Kappa-Statistiken prüfen das Ausmaß an Konkordanz durch Einbezug und Vergleich zu dem durch "zufälliges Einschätzen" erreichbaren Ausmaß an Übereinstimmung. Kappa kann Werte zwischen +1.0 (bei hoher Konkordanz) und ≤ 0 (bei niedriger Konkordanz) annehmen (Cohen, 1960; Fleiss, 1971).

2.1.3 Erfassung der Karieserfahrung nach WHO-Standard

Die klinische Untersuchung in epidemiologischen Studien beinhaltet in der Regel die visuelle und ggf. zusätzlich taktile Kariesdiagnose. Um epidemiologische Studien miteinander vergleichen zu können, wurden bereits 1962 durch den Weltzahnärzteverband (FDI) Normen zur Standardisierung zahnmedizinischer Untersuchungen entwickelt (Baume, 1962) und auch in die entsprechenden WHO-Empfehlungen aufgenommen. Sukzessive wurden neuere wissenschaftliche Erkenntnisse integriert. So empfahl die WHO ab 1997 statt der zahnärztlichen Sonde eine standardisierte Parodontalsonde (WHO, 1997) zu verwenden.

Für die Erfassung der Karieserfahrung hat sich der DMF-T-Index (Klein und Palmer, 1938) weltweit durchgesetzt (WHO, 1987, 1997). Als arithmetischer Index gibt er die Summe aller kariösen (D = decayed), extrahierten (M = missing) und gefüllten (F = filled) Zähne (T = teeth) eines Gebisses wieder. Der DMF-S (S = surface) stellt eine Untergliederung des DMF-T-Index dar und gibt den Befund jeder Zahnfläche wieder. Er besitzt dadurch eine größere Trennschärfe und erlaubt die differenzierte Darstellung der Karieserfahrung auf der Basis von Flächenbefunden. Dies spielt gerade bei der Evaluation kariesprophylaktischer Maßnahmen eine Rolle, deren präventiver Effekt sich auf verschiedene Zahnflächen unterschiedlich auswirken kann (Marthaler, 1981).

Aus zahlreichen epidemiologischen Studien geht hervor, dass das Kariesvorkommen innerhalb von Populationen nicht gleichmäßig verteilt ist und die Verteilungsschiefe tendenziell zunimmt. Aus diesem Grund entwickelte Bratthall (2000) den „Significant Caries Index“ (SiC). Dieser Wert wird als mittlerer DMF-T des Drittels einer Population mit den höchsten DMF-T-Werten errechnet. Nach Auffassung von Nishi et al. (2002) und

Campus et al. (2003) besitzt der SiC heutzutage eine größere Aussagekraft als der DMF-T-Index.

Wichtig für Kariesstudien ist auch, auf welchem Niveau die Zahnkaries registriert wird. Durch eine weitere Differenzierung des Status „D“, also der Kennzeichnung eines Zahnes als kariös, ergeben sich selbst mit einheitlichem DMF-T-Index unterschiedliche Erfassungsmöglichkeiten. Folgt man den WHO-Empfehlungen, werden lediglich Läsionen auf Kavitations-Niveau (D_{3+4}) als Karies registriert. *Möller und Poulsen (1973)* differenzierten je nach Tiefe und Ausdehnung der Läsion zwischen vier Kariesstadien. *Pitts und Fyffe (1988)* wiesen nach, dass der prozentuale Anteil kariesfreier Gebisse innerhalb einer Gruppe mit niedriger Karieserfahrung von 28,2% bei D_3 -Registrierung auf 7% sinkt, wenn man Schmelzläsionen (D_{1+2}) mit einbezieht. Die Ergebnisse einer Studie von *Pieper et al. (2007)* verdeutlichen, wie wichtig die Einbeziehung von Schmelzläsionen bei der Bewertung unterschiedlicher präventiver Parameter in Kariesstudien ist. Sie wiesen nach, dass sich bestimmte Effekte nur anhand der Zielgröße $D_{1,2}F-S$ zeigen lassen. Die Anwendung klinisch-visueller Diagnose-Kriterien, die Schmelzkaries einbeziehen, ermöglicht laut *Chesters et al. (2002)* die frühere Aufdeckung von Unterschieden im Behandlungseffekt präventiver Mittel als die Beurteilung auf Kavitationsniveau. *Ismail (2004a)* nennt mehrere Aspekte, die für eine Erfassung früher Kariesstadien sprechen:

1. Schmelzläsionen haben in industrialisierten Nationen eine höhere Prävalenz als Dentinläsionen (*Amarante et al. 1998; Ismail, 1997*).
2. Schmelzläsionen dienen insbesondere bei Kindern als Indikator der Kariesaktivität (*Domoto et al., 1994; Grindejord et al., 1995; Imfeld et al., 1995*).
3. Die Erfassung früher Erkrankungsstadien kann Hinweise auf Wirkungsmechanismen von Fluoriden, Versiegelungen und anderen präventiven Agenzien geben (*Ismail, 1997*).
4. Die Einbeziehung der Schmelzkaries verbessert die Präzision klinischer Studien über kariespräventiv wirkende Mittel (*Howat et al., 1981*).

Kariöse Läsionen auf D_{3+4} -Niveau sind rückläufig und eine Beschränkung auf diese Läsionen gilt als überholt (*Pitts, 2004*). Feinere Nuancen in der Entwicklung der Kariesprävalenz sind mit dem DMF-T-Index nicht ausreichend darstellbar und eine Erfassung der Karies nach WHO-Kriterien berücksichtigt nicht die derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisse über Dynamik, Progressionsmuster und Aktivitätsstadien der Karies (*Ismail,*

2004a). Die Angabe des D₃MF-T-Mittelwertes ist jedoch nach wie vor der Kennwert, durch welchen neuere und ältere Studien miteinander vergleichbar bleiben.

2.1.4 International Caries Detection and Assessment System (ICDAS)

In den letzten Jahren wurden viele Forschungsprojekte zur Optimierung und Standardisierung der visuellen Diagnostik okklusaler Karies durchgeführt (*Creanor et al., 1990; Kidd et al.; 1992; Sawle und Andlaw, 1988; Weerheijm et al., 1992a,b*). Der protektive Effekt des Fluorids auf den oberflächlichen Schmelzmantel wird von Wissenschaftlern dafür verantwortlich gemacht, dass Kavitationen heute später auftreten und ausgeprägte Dentinkaries unter einer intakten Schmelzschicht nicht rechtzeitig entdeckt wird (*Sawle und Andlaw, 1988*).

Für klinisch nicht erkannte aber auf Röntgenbildern nachweisbare Karies wurde der Begriff „hidden caries“ geprägt (*Weerheijm et al., 1992a*). Auch kleine, von den Fissuren ausgehende Läsionen sind visuell schwer zu differenzieren und auf Röntgenbildern häufig gar nicht zu erkennen. In einer Übersichtsarbeit über 29 Systeme der visuellen Kariesdiagnose stellte *Ismail (2004b)* fest, dass kein System die Stadien des kariösen Prozesses ausreichend differenziert berücksichtigte.

Ausgelöst durch den Bedarf an einem präziseren visuellen System der Kariesdiagnose, mit dem sich auch initiale Kariesstadien einheitlich erfassen lassen, wurde von einer internationalen Forschergruppe (ICDAS Coordinating Committee) das „International Caries **D**etection and **A**ssessment **S**ystem“ entwickelt. Es basiert auf einer Arbeit von *Ekstrand et al. (1997)*, die ein 5-stufiges visuelles System der Kariesdiagnose hinsichtlich seiner Fähigkeit zur Abschätzung der Läsionstiefe mit dem Goldstandard Histologie verglichen hatten. Die Philosophie dieses Systems beruht darauf, eine gemeinsame Basis für karies-epidemiologische Studien, klinische Studien und Untersuchungen in der zahnärztlichen Praxis zu etablieren (*Pitts, 2004*). Dadurch wird eine standardisierte Darstellung und Vergleichbarkeit von Kariesdaten ermöglicht.

Die Einbeziehung aller Kariesstadien und der Kariesaktivität sowie die quantitative Korrelation zwischen klinischer Einschätzung und der histologischen Präsenz der Demineralisation im Schmelz und Dentin sind integrale Bestandteile des ICDAS. „**D**etection“ berücksichtigt dabei das Stadium der Karies, die topografische Lage (Fissuren, Glattflächen), die Anatomie des Zahnes (Krone oder Wurzel) und den Restaurationsstatus (Füllung, Versiegelung). „**A**ssessment“ meint die Einschätzung des

Kariesprozesses bezüglich der Ausdehnung (Kavität ja/nein) und Aktivität (aktiv oder arretiert). Für die Anwendung des ICDAS wird das Trocknen der sauberen Zahnoberfläche vorgeschrieben. Ergänzend zur visuellen Beurteilung kann eine Sonde mit kugelförmigem Ende (0,5 mm; WHO-Sonde) verwendet werden, um Rauigkeiten und Schmelzeinbrüche taktil abzusichern. Karies im Zusammenhang mit zahnärztlichen Restaurationen, die bisher als Sekundärkaries, Randkaries oder Residualkaries klassifiziert wurde, wird wegen der Schwierigkeiten der übereinstimmenden Diagnostik in bisheriger Klassifikation unter dem Oberbegriff Caries Associated with Restorations and Sealants (CARS) zusammengefasst. Dabei sollen marginale Imperfektionen an den Rändern zahnärztlicher Restaurationen dokumentiert werden, da sie in Korrelation zu einem erhöhten Kariesrisiko stehen (*ICDAS Coordinating Committee, 2006*).

Die Einschätzung wird in 2 Phasen vorgenommen. Der Untersucher registriert zunächst den Sanierungsgrad der Zahnfläche (unversorgt bis fehlend). Nach der ersten Phase erfolgt die Registrierung des Kariesstadiums anhand einer ordinalen Skalierung von 0 (kariesfrei) bis 6 (ausgeprägte Kavität).

Eine Studie an extrahierten Zähnen mit histologischer Validierung zeigte eine zunehmende Wahrscheinlichkeit einer kariösen Demineralisierung mit steigendem ICDAS-Code (konvergente Validität). Die Reliabilitäten von 6 Untersuchern bei der Klassifizierung mit ICDAS reichten von gut bis exzellent (Kappa- Werte zwischen 0.59 und 0.82 (*Ismail et al., 2007*). In einer weiteren Untersuchung wurden inter-examiner-Reliabilitäten zwischen 0.68 und 0.84 erreicht. Die intra-examiner reliability lag zwischen 0.65 und 0.91 (*Ismail et al., 2008*). *Momeni et al. (2007)* konnten in einer in-vitro-Studie bei 10 Untersuchern gute bis hervorragende Übereinstimmungen messen. Ebenso zeigte die Anwendung des Systems in einer Kohortenstudie eine gute diskriminante Validität der Karieskriterien, wenn der Einfluss unabhängiger Variablen (wie z.B. Mundhygieneverhalten, Sozialstatus, Ernährung) auf die Zielgröße Karies untersucht wird (*Ismail et al., 2007,2008*).

2.1.5 Instrumentelle Kariesdiagnostik in epidemiologischen Studien

Im Rahmen von Feldstudien stößt insbesondere die Aufdeckung von Approximalkaries an Grenzen. Deshalb wurden immer wieder Versuche unternommen, die Diagnostik in diesem Bereich durch instrumentelle Hilfsmittel zu verbessern.

Patz und Naujoks (1967) forderten, in Feldstudien zusätzlich Bissflügelaufnahmen anzufertigen - ein Vorgehen, das angesichts der heutigen Strahlenschutzbestimmungen nicht mehr zulässig ist. *Kidd und Pitts (1990)* gehen in einer Übersichtsarbeit auf 29 Vergleichsstudien ein, in denen zwischen klinischer und röntgenologischer Approximalkariesdiagnostik verglichen wurde. Im Ergebnis zeigte sich, dass bei alleiniger klinischer Inspektion nur etwa 50% aller Läsionen erkannt wurden.

Wie *Creanor et al. (1990)* und *Weerheijm et al. (1992a)* feststellten, hängt das Ausmaß, in dem vorhandene Karies übersehen wird, von den angewendeten Diagnose-Kriterien ab. *Machiulskiene et al. (1999)* konnten feststellen, dass durch Bissflügelaufnahmen nur dann zusätzliche Läsionen aufgedeckt werden, wenn Karies bei der klinischen Untersuchung erst auf Kavitationsniveau registriert wird. Beim Einschluss von Initialläsionen stellen die Autoren den Nutzen einer zusätzlichen Röntgendiagnose in Frage. *Gröndahl (1994)* stellte fest, dass bei bis zu 96% der negativen Röntgenbefunde an Approximalflächen bei klinischer Betrachtung eine initiale Schmelzkaries diagnostizierbar war. Dies steht mit der Beobachtung in Zusammenhang, dass kariöse Demineralisationen mit einer maximalen Ausdehnung bis zur Hälfte des approximalen Schmelzmantels auf Röntgenbildern selten erkennbar sind (*Gwinnet, 1971; Cortes et al. 2000*).

Weil in den meisten Ländern im Rahmen von Feldstudien keine Röntgenuntersuchungen durchgeführt werden dürfen, bemühten sich verschiedene Forscher um die Entwicklung alternativer Diagnoseverfahren. Ein solches Instrument zur Kariesdetektion stellen faseroptische Systeme (FOTI = fibre-optic transillumination) für die Durchleuchtung des Approximalraumes dar. Die Kariesdiagnose mit Kaltlicht basiert auf der unterschiedlichen Lichtdurchlässigkeit kariöser Läsionen und gesunder Zahnhartsubstanz, wobei kariöser Schmelz, insbesondere aber kariöses Dentin als dunkler Schatten erscheint (*Pieper und Schurade, 1987*).

Eine der ersten Untersuchungen zum Vergleich von faseroptischen, klinischen und röntgenologischen Untersuchungsverfahren ergab, dass sich die Faseroptik als alleiniges Hilfsmittel zur Kariesdiagnostik wenig eignet (*Menzel und des Bordes, 1974*). Allerdings verwendeten diese Autoren für die Durchleuchtung der Approximalräume eine relativ dicke Kaltlichtsonde mit einem Querschnitt > 5 mm, wodurch eine starke Streuung des Lichtes an der Zahnoberfläche auftrat.

Mit der Verwendung einer kleineren Sonde mit 4 mm Durchmesser, die nicht in den Approximalraum eingeführt, sondern auf die Bukkal- und Lingualfläche des Zahnes

aufgesetzt wurde, konnten *Peltola und Wolf (1981)* 2,5-mal so viele Defekte an Approximalflächen nachweisen wie mit der klinischen Inspektion allein. Der Vergleich mit dem Röntgenbefund ergab, dass 78% der auf dem Röntgenbild sichtbaren Dentinkaries mit der faseroptischen Transillumination entdeckt wurden. Für die Schmelzkaries lag dieser Wert allerdings nur bei 37%. 75% der Sekundärkaries an Approximalflächen wurden durch FOTI nicht erfasst.

Von *Pieper (1985)* wurde eine Kaltlichtdiagnosesonde mit speziellem Anschliff entwickelt, mit deren Hilfe sogar mehr Dentinkaries entdeckt werden konnte als durch Bissflügelaufnahmen (*Pieper, 1986*). *Davies et al. (2001)* bestätigten die Effektivität der FOTI: Sie entdeckten mehr proximale Schmelz- und Dentinläsionen durch FOTI als mit der herkömmlichen klinischen Untersuchung mit oder ohne Bissflügelaufnahmen.

2.2 Kariesepidemiologische Entwicklungen

2.2.1 Entwicklung der Kariesprävalenzen in Europa

In den 60er Jahren erstellte die Fédération Dentaire Internationale (FDI) einen Überblick, der die Ergebnisse epidemiologischer Studien der Jahre 1950 bis 1963 zusammenfasste. Aus den damals 14 aktivsten Ländern in Europa stammten 420 Publikationen (*FDI, 1964*), die über hohe Kariesprävalenzen in den westeuropäischen Ländern berichteten. 12-Jährige hatten einen mittleren DMF-T-Wert von 5, die Durchschnittswerte der 15-Jährigen lagen oft bei 10 DMF-Zähnen. Bis in die 2. Hälfte des letzten Jahrhunderts zeigte die Verbreitung der Karies eine steigende Tendenz.

Auf der „First International Conference on the Declining Prevalence of Dental Caries“ im Juni 1982 (*Glass, 1982*) wurde der Rückgang der Kariesprävalenz in den Industrienationen zum ersten Mal als umfassender Trend thematisiert (*Marthaler et al., 1990*). Spätestens mit der Veröffentlichung der Datenzusammenstellung der FDI von 1985 wurde der „caries decline“ in den Industrienationen als säkularer Trend in der Fachwelt populär (*Renson et al., 1985*). Die Daten, die einen Rückgang belegten, stammten aus 9 Nationen, 4 davon waren skandinavische Länder (Dänemark, Finnland, Norwegen, Schweden). Dazu kamen Australien, die Niederlande, Neuseeland, das Vereinigte Königreich und die USA. Als Ursache wurden die zunehmende Verbreitung fluoridierter Zahnpasten sowie verbesserte Zahnputzgewohnheiten, ergänzende Fluoridierungsmittel,

Präventionsprogramme in Schulen und ein zunehmendes Gesundheitsbewusstsein genannt (*Bratthall et al., 1996; Marthaler, 2004; Naylor, 1985*).

Der Rückgang gestaltete sich in den verschiedenen Ländern Westeuropas unterschiedlich. Beispielsweise sank der DMF-T-Wert der 12-Jährigen in den Niederlanden nahezu linear von 8 im Jahr 1965 auf 1 im Jahr 1993 (*Truin, 1997*). In der Schweiz (Kanton Zürich) hingegen zeichnete sich Mitte der 60er Jahre zunächst ein rapider Rückgang der DMF-T-Werte Jahre ab, der sich Ende der 70er Jahre jedoch stark verlangsamte. Hier sank der mittlere DMF-T der 12-Jährigen zwischen 1964 und 1976 von 8 auf 3,5. Der Wert von 1 wurde dann erst 20 Jahre später erreicht (*Marthaler et al., 1994*). Repräsentative Querschnittsstudien aus Frankreich ergaben bei 12-Jährigen einen Kariesrückgang von 38% zwischen 1987 und 1991. Hier fanden außer der Verwendung von fluoridiertem Speisesalz in Schulkantinen keine anderen Präventionsmaßnahmen in Schulen statt (*Cahen et al., 1993*). Die folgende Tabelle zur Kariesprävalenz in Europa bei 12-Jährigen berücksichtigt Daten aus den Jahren 2000-2006 und wurde in Anlehnung an die Übersichten der WHO (2008) erstellt.

Tabelle 1: Kariesprävalenzen in Europa (*WHO, 2008; modifiziert*)

Land	Jahr	DMF-T	Land	Jahr	DMF-T
Belgien	2001	1,1	Lettland	2004	3,4
Dänemark	2006	0,8	Niederlande	2002	0,8
Deutschland	2005	0,7	Norwegen	2004	1,7
Finnland	2000	1,2	Österreich	2002	1,0
Frankreich	2006	1,2	Polen	2003	3,2
Griechenland	2001	1,8	Rumänien	2001	2,7
Großbritannien	2004/2005	0,7	Schweden	2005	1,0
Italien	2004	1,1	Schweiz	2004	0,86
Irland	2002	1,1	Spanien	2000	1,1
			Tschechien	2002	2,5

Da diese Studien von unterschiedlichen Arbeitsgruppen unter Anwendung unterschiedlicher Vorgehensweisen durchgeführt wurden, sind die Resultate untereinander allerdings nur bedingt vergleichbar.

Die von der WHO für das Jahr 2000 formulierten Ziele für die europäische Mundgesundheits (DMF-T \leq 2; *FDI, 1982*) konnten in den meisten, vor allem westlichen Industrienationen, realisiert werden. Im Jahr 2000 lagen die Niederlande und Schweden mit einem DMF-T -Mittelwert von 0,9 bei den 12-Jährigen an der Spitze, gefolgt von Großbritannien, Finnland und Irland mit 1,1 DMF-Zähnen. Viele osteuropäische Länder erreichten die WHO-Ziele im Jahr 2000 noch nicht.

Die globalen Zielsetzungen wurden 2003 durch eine internationale Arbeitsgruppe aus Vertretern der FDI, der WHO und der International Association of Dental Research (IADR) erneut aufgegriffen und für das neue Jahrtausend bis zum Jahr 2020 überarbeitet (*Hobdell et al., 2003*). Dieses Mal ohne quantitative Vorgaben, ermöglichen sie auf der Basis der lokalen, regionalen und nationalen Mundgesundheitspolitik detaillierte und lokal relevante Ziele festzulegen. Für Deutschland verabschiedete die *Bundeszahnärztekammer (BZÄK) 2004* auf der Grundlage der ausgesprochenen Empfehlungen eine aktualisierte Fassung der nationalen Mundgesundheitsziele bis 2020 (*Ziller et al., 2006*). Für 12-Jährige gilt:

- DMF-T-Wert < 1
- Halbierung des Anteils der 12-Jährigen mit hohem Kariesbefall (DMFT-Index > 2) (Bezugswert von 1997: 29.6%).

2.2.2 Entwicklung der Kariesprävalenz in Deutschland

Während der „caries decline“ in den meisten Industrienationen zwischen 1970 und 1990 einsetzte, konnte für die jugendliche Population Deutschlands bis 1990 kein allgemeiner Kariesrückgang dokumentiert werden (*Künzel, 1996; Marthaler, 1990*). Vergleicht man den mittleren DMF-T-Wert von 8,4, der 1975 bei den 13-14-Jährigen bestimmt wurde (*WHO, 1975*) mit den Werten des A5 Projektes des Arbeitskreises Epidemiologie der DGZMK, so zeigte sich nach 10 Jahren noch kein signifikanter Rückgang (*Naujoks und Hüllebrand, 1985*). Andere Untersuchungen in der Bundesrepublik bezogen sich zunächst nur auf regionale Populationen und Programme, so dass die Altersgruppe der 12-Jährigen bis dahin in keiner nationalen Studie untersucht worden war.

Die zu dieser Zeit vergleichsweise schlechte Mundgesundheit deutscher Kinder ist im Zusammenhang mit den damals nur schwach ausgeprägten Präventionsaktivitäten in Westdeutschland zu sehen. Während in der ehemaligen DDR staatliche Präventionsprogramme an Kindergärten und Schulen implementiert waren, existierte in der BRD bis zur Wiedervereinigung keine nationale Regelung der Gruppenprophylaxe. Erst 1989 wurden die Gruppen- sowie die Individualprophylaxe und deren Finanzierung durch die Krankenkassen gesetzlich geregelt. In der Folge wurden die Präventionsaktivitäten in Kindergärten und Schulen systematisiert und verstärkt.

Mit der gesetzlichen Regelung der Gruppenprophylaxe im §21 des Sozialgesetzbuches V wurde die Dokumentation und Auswertung prophylaktischer Maßnahmen vorgeschrieben. Die entsprechenden Erhebungen wurden von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ) organisiert. Zusammen mit den Deutschen Mundgesundheitsstudien (DMS), durchgeführt vom Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ), lieferten diese Erhebungen erstmalig umfangreichere repräsentative Daten für die deutsche Bevölkerung. Anhand dieser Studienergebnisse lässt sich die Entwicklung der Kariesprävalenz 12-Jähriger in Deutschland im Zeitverlauf darstellen (Abb. 1).

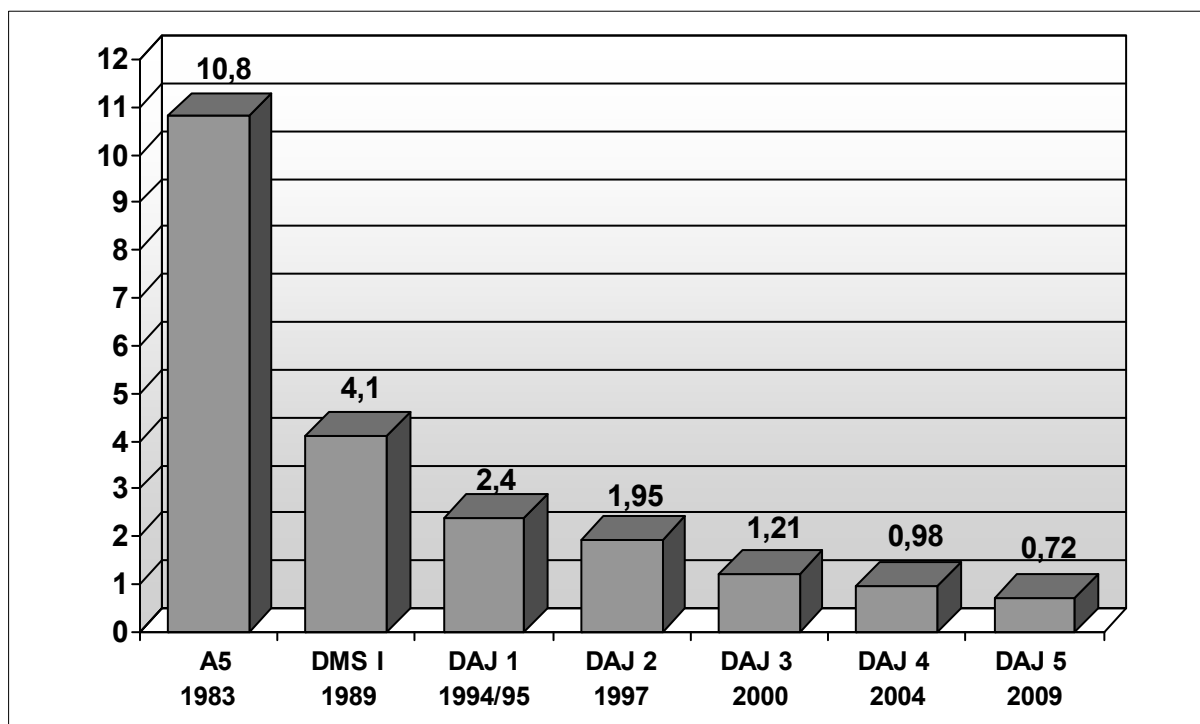


Abbildung 1: Kariesbefall (DMF-T-Index) bei 12-Jährigen im Vergleich verschiedener nationaler Studien (Pieper 1995, 1998, 2001, 2005, 2010)

Für die 12-Jährigen in den alten Bundesländern wurde 1989 in der DMS I (*Micheelis und Bauch, 1991*) ein Mittelwert von 4,1 DMF-Zähnen und 1992 in den neuen Bundesländern von 4,3 DMF-T (*Micheelis und Bauch, 1993*) ermittelt. Mitte der 90er Jahre unterschieden sich die DMF-T-Werte bei 12-Jährigen in verschiedenen Bundesländern deutlich: Sie lagen zwischen 1,6 und 3,5 (*Pieper; 1996*). 1997 wurde dann bundesweit ein Wert von 1,7 festgestellt (*Pieper, 1998; Schiffner und Reich, 1999*) und damit das WHO-Ziel für das Jahr 2000 (DMF-T \leq 2) bereits vorzeitig erreicht.

Mit Beginn der 90er Jahre hatte also auch in Deutschland der „caries decline“ eingesetzt. Die Altersgruppe der 12-Jährigen erfuhr von 1994 bis 2004 einen rapiden Rückgang der Karies. In 10 Jahren sank der DMF-T-Wert um fast 60% auf 0,98, (*Schulte et al., 2006*). Die zunehmende Verfügbarkeit von fluoridierten Zahnpasten erscheint hier als bedeutende Einflussgröße. Als weiterer Faktor gilt eine verbesserte zahnärztliche Versorgung mit beginnender Etablierung kommunaler Präventionsysteme (*Künzel, 1997*). *Schiffner und Reich (1999)* betonen die Bedeutung der Fissurenversiegelung für die Verbesserung der deutschen Mundgesundheit und führen eine Reduktion des DMF-T-Wertes um 0,9 bis 1,0 darauf zurück. Der präventive Einfluss der Fissurenversiegelung wird von *Pieper und Schulte (2004)* und *Schulte et al. (2001)* bestätigt.

Wie in anderen europäischen Ländern trat in Deutschland zusammen mit dem allgemeinen Kariesrückgang eine Polarisierung der Krankheitslast auf. Dieser Begriff charakterisiert die Beobachtung, dass ein sinkender Kariesbefall nicht gleichmäßig auf die Population verteilt ist, sondern einige Individuen einen unverhältnismäßig hohen Kariesbefall aufweisen. Während der Anteil der 12-Jährigen mit naturgesundem Gebiss von 31,1% im Jahr 1994/95 (DAJ 1; *Pieper, 1996*) auf fast 60% im Jahr 2004 (DAJ; *Pieper, 2005*) stieg, vereinen gleichzeitig immer weniger Kinder immer mehr kariöse Zähne auf sich, so dass inzwischen 80-85% der Zahnschäden bei nur 25% der 12-Jährigen gefunden werden. Einen wesentlichen Einfluss haben dabei sozioökonomische Faktoren (*Chen et al., 1997*). Das Phänomen der Kariespolarisierung wird durch den Significant Caries Index (SiC; siehe 2.1.3) dargestellt. In vielen Ländern überschreitet der SiC den DMF-T-Mittelwert um mehr als das Doppelte (*Bratthall, 2000; Nishi et al., 2001,2002; Pitts et al., 2002*). Auch hier wurden von der WHO Ziele für das Jahr 2015 definiert. Der SiC soll bis zum Jahr 2015 nicht höher als 3 sein (*Bratthall, 2000; Nishi et al., 2002*). In Deutschland ging der SiC der 12-Jährigen von 5,25 im Jahr 1994/95 auf 2,1 im Jahr 2005

zurück, wodurch deutlich wird, dass auch die Gruppe der Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko einen Kariesrückgang erfuhr.

2.2.3 Kariesrisiko und beeinflussende Faktoren

Auch wenn der Kariesrückgang alle sozialen Schichten erfasst hat, zeigt selbst der Vergleich des jüngsten nationalen DMF-T-Mittelwerts von 0,7 mit dem SiC von 2,1, dass sich ein Teil der 12-Jährigen hinsichtlich der Kariesprävalenz deutlich vom Durchschnitt abhebt und damit als Kariesrisikogruppe bezeichnet werden muss. Zur Definition von Risikogruppen wurde von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege folgende altersdifferenzierte Einteilung festgelegt:

Tabelle 2: Kriterien der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ) zur Erfassung von Kindern mit einem erhöhten Kariesrisiko

Altersgruppe	Kariesbefall
2- bis 3-Jährige	dmf-t = 0
4-Jährige	dmf-t ≤ 2
5-Jährige	dmf-t ≤ 4
6- bis 7-Jährige	dmf-t / DMF-T ≤ 5 oder D-T = 0
8- bis 9-Jährige	dmf-t / DMF-T ≤ 7 oder D-T ≤ 2
11- bis 12-Jährige	DMF-S an Glatt- und Approximalflächen = 0

Es stellt sich die Frage nach den Faktoren, die bestimmen, ob ein 12-jähriges Kind zu den 70% dieser Altersgruppe mit naturgesunder Dentition gehört oder aber bereits mehrere kariöse bleibende Zähne hat. Karies ist eine multifaktorielle Erkrankung, für deren Entstehung ein Komplex aus bestimmten Bedingungen verursachend ist. Neben individuellen anatomisch-physiologischen Einflussfaktoren spielen das persönliche Verhalten sowie sozioökonomische Parameter eine Rolle.

Zahlreiche Studien aus den Industriestaaten zeigen, dass die Kariesprävalenz bei ethnischen Minderheiten und Migranten oft über den Durchschnittswerten der nationalen Bevölkerung liegt. In den Niederlanden wurden türkische und marokkanische, in Schweden finnische, polnische und türkische Kinder und in Großbritannien asiatische Kinder als Angehörige von Kariesrisikogruppen identifiziert (*Brugman et al., 1998; Holm, 1996; Karmi, 1996; Marthaler et al., 1996; Truin et al., 1998*). Kinder von eingeborenen Volksstämmen in Kanada und den USA haben eine höhere Kariesprävalenz als die Gesamtbevölkerung (*Burt, 1994*). Differenzierte Betrachtungen in diesen Studien konnten allerdings auch zeigen, dass die höheren Kariesprävalenzen bei ethnischen Minderheiten vor allem im Milchgebiss auftreten, die Werte in der bleibenden Dentition hingegen oft unter dem nationalen Durchschnittswert liegen (*Bedi et al., 1991; Booth und Ashley, 1989; Declerck et al., 1992; Zimmermann et al., 1988*).

In Deutschland lassen sich ähnliche Entwicklungen erkennen. In einer regionalen Longitudinalstudie von *Kühnisch et al. (2003)* im westfälischen Ennepe-Ruhr-Kreis wurden 69 ausländische und 300 deutsche Kinder jeweils im Alter von 8 und 10 Jahren 1997 und 1999 hinsichtlich des Kariesbefalls untersucht. Zu beiden Zeitpunkten wiesen die Immigrantenkinder signifikant höhere DMF-S-Werte auf (1997: 0,9/ 1999: 1,5) als die deutschen Kinder (1997: 0,5/ 1999: 0,8). Bei der Häufigkeit der Fissurenversiegelungen wurde besonders bei den 10-Jährigen ein deutlicher Unterschied festgestellt. Mit durchschnittlich 1,4 versiegelten Zähnen hatten deutsche 10-Jährige doppelt so viele Versiegelungen wie ihre ausländischen Mitschüler.

Van Steenkiste et al. (2004) stellten bei 9-10-Jährigen Spätaussiedlern des Schuljahres 2000/01 im Rems-Murr-Kreis einen DMF-T von 0,77, bei Türken von 1,19 und bei Kindern aus dem früheren Jugoslawien von 1,32 fest. Gleichaltrige Deutsche wiesen im Mittel 0,31 DMF-Zähne auf und bildeten die größte Gruppe mit kariesfreiem Gebiss.

In Osnabrück wurden 3-, 6-, 9- und 12-jährige Migranten aus Russland mit ihren deutschen Altersgenossen hinsichtlich der Karieserfahrung verglichen. Auch hier ergaben sich bei den ausländischen Kindern schlechtere Werte (*Lindner et al., 1999*) und die Autoren diskutieren kulturelle und sozioökonomische Aspekte als Ursache. Migranten haben ein unregelmäßiges und vor allem auf Schmerzbeseitigung ausgerichtetes Inanspruchnahmeverhalten (*Micheelis und Schroeder, 1999*) und lassen seltener präventive Maßnahmen beim Hauszahnarzt durchführen (*Van Steenkiste, 2004*). Unter dem sozialen Druck der Migration, hervorgerufen durch Verlust der gewohnten Umgebung, Sprachprobleme,

Einkommensverlust und Inflation, tritt die Bedeutung der Mundgesundheit in den Hintergrund. Hinzu kommt die oft zuckerreiche, zahnschädigende Ernährung, die durch einen „Nachholbedarf“ gefördert wird (*Lindner et al., 1999*).

Es zeigte sich aber auch, dass diese Differenz mit zunehmendem Alter abnahm und im Alter von 12 Jahren kaum noch vorhanden war. *Senkel und Duschner (1998)* fanden in ihrer Untersuchung bei 12- und 15-jährigen türkischen Kindern weniger DMF-Zähne und mehr kariesfreie Gebisse als bei gleichaltrigen deutschen Schülern.

Die Diskrepanz in der Karieserfahrung von Milchzähnen und bleibenden Gebissen bei Migrantenkindern wird in der Literatur dadurch begründet, dass die Pflege der Milchzähne möglicherweise deshalb weniger beachtet wird, weil Migranten die Bedeutung des Milchgebisses geringer einschätzen und weil in der frühen Kindheit eine falsche Ernährung mit exzessivem Konsum zuckerhaltiger Getränke aus Nuckelflaschen erfolgt (*Robke und Buitkamp, 2002; Van Steenkiste, 2004*). Es wird diskutiert, dass die Kinder mit zunehmendem Alter schließlich mehr Eigenverantwortung für ihre Mundgesundheit übernehmen und bessere Fähigkeiten für eine adäquate Mundhygiene entwickeln. Bei den 12-Jährigen spielt zusätzlich die Einbindung in gruppenprophylaktische Maßnahmen während der Grundschulzeit, in der die ersten bleibenden Zähne durchbrechen, eine Rolle.

Bereits *Plamping et al. (1985)* vertraten die Meinung, dass die Mundgesundheit nicht durch den ethnischen Ursprung per se beeinflusst wird, sondern mit der Migration assoziierte sozioökonomische Faktoren bedeutsamer erscheinen. *Mielck (1994)* nennt die Schulbildung, die berufliche Stellung und das Haushaltseinkommen als erhebliche Einflussgrößen auf die orale Morbidität. *Geißler* und *Becker* sehen im Schulabschluss der Eltern und damit dem in der Familie vorherrschenden Bildungsniveau die herausragende Stellung bei der Beeinflussung des oralen Gesundheitsverhaltens (*Becker, 1998; Geißler, 1994*).

Unabhängig davon, welcher Faktor das größte Gewicht hat, wird auch in den kariesepidemiologischen Studien des IDZ und der DAJ die Korrelation von Karieserfahrung und soziodemografischen Faktoren belegt. Die DMS IV liefert nahezu ausschließlich Informationen über die deutschsprachige Bevölkerung. Hier zeigten 12,1% der 12-Jährigen eine Karieserfahrung von >2 Zähnen. Diese als „Hochrisikogruppe“ bezeichneten Kinder wiesen 61,1% der Karieserfahrung ihrer Altersgruppe auf. In einer statistischen Risikogruppenanalyse wurden hier folgende Prädiktoren mit signifikanter

Beziehung zur Zielvariablen DMF-T>2 herausgestellt und nach ihrer Signifikanz in eine Rangfolge gebracht (*Micheelis und Schiffner, 2006*):

- Zugehörigkeit zu den alten oder neuen Bundesländern
- Fissurenversiegelung ja oder nein
- Art der besuchten Schule (Teilgruppe alte Bundesländer)
- Mundhygieneverhalten gut oder schlecht (Teilgruppe neue Bundesländer)
- Berufstätigkeit der Mutter und des Vaters
- Inanspruchnahme des Zahnarztes beschwerden- oder kontrollorientiert

Die Analyse ergab, dass der Anteil von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko mit 32,6% bei Probanden aus den neuen Bundesländern, die keine Fissurenversiegelungen aufwiesen, überproportional hoch ist. Im Vergleich dazu stehen westdeutsche Kinder mit versiegelten Backenzähnen, die ein Gymnasium oder eine Realschule besuchen. Ihr Anteil an der Hochrisikogruppe betrug 4,5%. Die Autoren geben an, dass das relative Risiko, zu der Hochrisikogruppe mit einem DMFT>2 zu gehören, bei ostdeutschen Kinder ohne Versiegelung um den Faktor 7,2 erhöht ist. Durch eine schlechte Mundhygiene (Index aus Putzhäufigkeit, -dauer und -zeitpunkten) wurde bei der Teilgruppe aus den neuen Bundesländern das Kariesrisiko verdoppelt, selbst wenn die Kinder versiegelte Molaren besaßen.

Soziodemografische Faktoren wie Arbeitslosigkeit, soziale Benachteiligung der jungen Generation und Integrationsprobleme gelten als Confounder für ein erhöhtes Kariesrisiko (*Van Steenkiste et al., 2004*). Im DAJ-Gutachten von 1997 wurde von *Pieper (1998)* eine deutliche Korrelation zwischen der jeweiligen Arbeitslosenquote eines Bundeslandes und dem DMF-T-Mittelwert festgestellt. Die höchsten DMF-T-Werte (2,4/ 2,8) der 12-Jährigen fanden sich in den beiden Bundesländern mit der höchsten Arbeitslosenquote (Sachsen-Anhalt: 22,6%, Mecklenburg-Vorpommern 21,8%). Auch 2008 lag die Arbeitslosenquote in den neuen Bundesländern mit 13,7% immer noch deutlich höher als in Westdeutschland mit 6,7% (*Bundesagentur für Arbeit, Stand 12/2008*).

Das Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung beschreibt analog eine Polarisierung der Arbeitslosigkeit in Deutschland (*IAB-Kurzbericht 2008*). Während mehr als 60% der untersuchten Personen im Alter von 25-50 Jahren nie arbeitslos wurden, konzentriert sich die Hälfte des gesamten Arbeitslosigkeitsvolumens auf ca. 5% der betrachteten

Geburtsjahrgänge (1950-1954). Die Autoren *Möller und Schmillen* sprechen von einem Trend zur „Risikogesellschaft“. Überproportional viele Ausländer gehören zur Gruppe mit dem größten persönlichen Arbeitslosigkeitsvolumen. Ebenfalls überrepräsentiert sind Personen mit niedrigem Bildungsniveau, insbesondere ohne abgeschlossene Berufsausbildung.

In verschiedenen Studien zeigte sich eine negative Korrelation von Karieserfahrung und Bildungsniveau (*Pieper et al. 1981; Jablonski-Momeni et al., 2007*). *Pieper et al.* Ermittelten 1981, dass schichtspezifische Differenzen hinsichtlich des Kariesbefalls sogar noch deutlicher erscheinen, wenn die DMF-S-Werte nach Schultyp anstatt nach Gesellschaftsschicht geordnet dargestellt werden. Im Vergleich der Karieserfahrung von 12-jährigen Hauptschülern, Realschülern und Gymnasiasten in der DMS IV zeigen die letzteren die niedrigsten und Hauptschüler die höchsten Werte (*Micheelis und Schiffner, 2006*).

In den DMS-Studien des IDZ wurde die Schulbildung der Eltern zur Bestimmung des Sozialstatus angewendet. Tabelle 3 zeigt anhand der Zahlen dieser Erhebungen von 1989, 1997 und 2005 die Zunahme naturgesunder Gebisse bei 12-Jährigen und verdeutlicht den Zusammenhang zwischen Karieserfahrung der Kinder und Schulbildung der Eltern, der auch noch bei insgesamt rückläufigen Werten besteht.

Tabelle 3: Anteil naturgesunder Gebisse bei Jugendlichen (12 Jahre) in Abhängigkeit von der sozialen Schichtzugehörigkeit (Schulbildung der Eltern) in den Jahren 1989, 1997 und 2005 in %

	Anteil naturgesunder Gebisse nach Schulbildung der Eltern	
	<i>NIEDRIG</i>	<i>HOCH</i>
DMS I (1989)	9,5%	28,6%
DMS III (1997)	44,8%	50,1%
DMS IV (2005)	68,0%	75,4%

Auch bei Menschen mit niedrigem sozioökonomischem Status steigt der Anteil kariesfreier Gebisse, weil sie verstärkt von gruppen- und individualprophylaktischen Maßnahmen profitierten. Vor allem die Fissurenversiegelung dürfte hier einen Beitrag geleistet haben, weil sie unabhängig von der Verbesserung des eigenen Präventionsverhaltens wirkt (*Schiffner und Reich, 1999*).

2.3 Kariesprävention - Maßnahmen und Programme

2.3.1 Methoden der Prävention

Mit dem Begriff Prävention (lat. praevenire: zuvorkommen) oder dem Synonym Prophylaxe (griech: προφylάσσειν: vorbeugen) werden in der Medizin vorbeugende Maßnahmen zum Erhalt der Gesundheit bezeichnet. Dementsprechend befasst sich die Prävention mit der Verhütung von Krankheiten sowie der Krankheitsfrüherkennung mit dem Ziel, Gesundheit und Leistungsfähigkeit zu erhalten. Man unterscheidet die primäre von der sekundären und tertiären Prävention.

Unter primärer Prävention wird die Ausschaltung gesundheitsschädigender Faktoren (z.B. durch Gesundheitserziehung, Schutzimpfungen) verstanden. Die sekundäre Prävention bezeichnet das Sicherstellen einer frühen Diagnose und Therapie. Durch die tertiäre Prävention werden Krankheitsfolgen z.B. in Form von Komplikationsfolgen und Rehabilitation ausgeglichen bzw. begrenzt. Im Folgenden soll auf die Primärprävention der Karies eingegangen werden. Die praktische Umsetzung primärer kariesprophylaktischer Maßnahmen kann entweder auf die Bevölkerung als Ganzes (Kollektivprophylaxe), bestimmte Teile der Bevölkerung (Gruppenprophylaxe) oder das Individuum (Individualprophylaxe) ausgerichtet sein.

Unter Kollektivprophylaxe werden Vorsorgemaßnahmen verstanden, die die gesamte Bevölkerung eines Landes erreichen sollen. Sie arbeitet nach dem Gießkannenprinzip und betreut damit - unabhängig von persönlichen Risikofaktoren - jeden mit den gleichen Maßnahmen. Die älteste Form der zahnmedizinischen Kollektivprophylaxe ist die Trinkwasserfluoridierung (TWF), die auf der Beobachtung von *Dean et al. (1942)* basiert, dass zwischen dem natürlichen Fluoridgehalt des Trinkwassers und dem Auftreten von Karies ein Zusammenhang besteht. Eine optimale kariespräventive Wirkung wird mit einer Fluoridkonzentration von 0,7 - 1,2 ppm im Trinkwasser erreicht (*Nippert und Grönich, 1992*).

Im Gegensatz zu den USA, wo 62% der Bevölkerung fluoridiertes Trinkwasser zu sich nehmen, konnte sich die Trinkwasserfluoridierung in Europa nie richtig etablieren. Sie wird im Schweizer Kanton Basel-Stadt, in Irland und Polen sowie regional in Großbritannien vorgenommen. In West-Deutschland (Wahlershausen bei Kassel) wurde sie 1952 eingeführt, aber aus juristischen und technischen Gründen 1971 wieder eingestellt (*Lux und*

Walter, 2006). In einigen Städten der ehemaligen DDR (z.B. Chemnitz) war fluoridiertes Trinkwasser bis zur Wiedervereinigung im Jahre 1990 verfügbar.

Eine Alternative stellt die Fluoridierung des Speisesalzes dar, die allerdings im Vergleich zur Trinkwasserfluoridierung nicht die gesamte Bevölkerung automatisch einbezieht und daher eher als semikollektive Maßnahme bezeichnet werden muss. Das fluoridierte Speisesalz muss gezielt gekauft und regelmäßig verwendet werden, damit es seine kariesprophylaktische Wirkung entfalten kann. Ein Vorteil der Salzfluoridierung ist die Wahlfreiheit des Verbrauchers sowie die geringeren Herstellungskosten (Hetzer, 1991). Fluoridiertes Speisesalz mit einem Gehalt von 250 ppm Fluorid (= 250 mg F⁻/kg Salz) ist in Deutschland seit 1991 erhältlich.

Die Gruppenprophylaxe richtet sich an diejenigen Bevölkerungsteile, die sich in Gruppen erreichen lassen. In Deutschland hat die Gruppenprophylaxe prinzipiell mit der Entwicklung der Schulzahnpflege und späterer Jugendzahnpflege eine bis ins 19. Jahrhundert reichende Tradition und beinhaltet gesundheitserzieherische Aktivitäten in Kindergärten und Schulen verbunden mit der Durchführung spezieller Maßnahmen zu Erhaltung und Förderung der Zahngesundheit. Empfohlen wird ein regelmäßiges Demonstrieren und Üben des Zähneputzens, altersgerechte kontrollierte Fluoridapplikationen, Ernährungsberatungen, Besuche von Kindergruppen in der zahnärztlichen Praxis sowie Informationsveranstaltungen für Eltern, Erzieher und Lehrer.

Die Gruppenprophylaxe bietet viele Vorteile. Sie besitzt eine gute Breitenwirksamkeit, weil durch die aufsuchende Betreuung in Kindergärten und Schulen nach dem „Setting“-Ansatz auch die Kinder erreicht werden, die sonst den Weg in eine Zahnarztpraxis selten oder kaum finden. Sie dient der Ermittlung von Hochrisikokindern und bei Bedarf der Initiierung zahnärztlicher Behandlungen. Von großer Bedeutung ist die Einbeziehung der Erzieher(innen) und Lehrer(innen), da sie ständig eine Vielzahl von Kinder betreuen. Ein weiterer Vorteil entsteht durch die Gruppendynamik in Kindergärten und Schulklassen. Im Gruppenverband können Kinder, die aufgeschlossener, kontaktfreudiger und leichter zu begeistern sind, zurückhaltenden oder ängstlichen Kindern beim Abbau ihrer Hemmungen durch ihr Beispiel helfen (Lernen am Modell). Über den Kindergarten und die Schule lassen sich auch Familien erreichen, die ansonsten keinen Zugang zur Gesundheitserziehung haben.

Diese Vorteile wurden auch vom Gesetzgeber erkannt, der mit dem Gesundheitsreformgesetz vom 20. Dezember 1988 das Sozialgesetzbuch um ein fünftes Buch (SGB V) erweiterte. Der darin enthaltene § 21 regelt die Einführung der Gruppenprophylaxe in der Bundesrepublik Deutschland sowie die Finanzierung durch die Krankenkassen und schreibt gleichzeitig im Sinne einer Qualitätssicherung Maßnahmen der Dokumentation und Erfolgskontrolle vor. Er trat am 1. Januar 1989 in Kraft. Vier Jahre später, am 1. Januar 1993, wurde mit dem Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) die Voraussetzung für die Betreuung von Kindern bis zum 12. Lebensjahr mit einem hohen Kariesrisiko innerhalb der Gruppenprophylaxe geschaffen. Seit dem 1. Januar 2000 ist gesetzlich geregelt, dass die Basisprophylaxe durch eine Intensivprophylaxe zu ergänzen ist, damit Jugendliche mit erhöhtem Kariesrisiko bis zum 16. Lebensjahr erreicht werden können.

Die aktuelle Stellungnahme der DGZMK (Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde) empfiehlt ein möglichst frühzeitiges Einsetzen gruppenprophylaktischer Maßnahmen und eine flächendeckende Weiterführung. Im Vorschulalter wird das tägliche Zähneputzen mit fluoridhaltiger Zahnpasta favorisiert. Darüber hinaus sollen mit geeigneten Mitteln und Methoden eine gesunde Ernährung und ein unbefangener Umgang mit dem Besuch der zahnärztlichen Praxis gefördert werden. Im Schulalter sind zweimal jährliche Prophylaxeübungen für alle 6- bis 12-jährigen Kinder anzustreben. Die Maßnahmen umfassen die Instruktion und Motivation für eine zweckmäßige Mundhygiene und ausgewogene Ernährung. Fluoride sollten abhängig von den jeweiligen Voraussetzungen entweder in Form von Lacken (zweimal jährlich) oder als Gelee (zwei- bis sechsmal jährlich) appliziert werden (Basisprophylaxe). Für Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko sollen die genannten Maßnahmen bis zum 16. Lebensjahr als Intensivprophylaxe viermal jährlich erfolgen (*DGZMK-Stellungnahme 2000*).

Die Individualprophylaxe ist gezielt auf den einzelnen Patienten ausgerichtet und dient als Ergänzung gruppen- bzw. kollektivprophylaktischer Maßnahmen. Die Leistungen dieser gezielten, individuellen prophylaktischen Maßnahmen (IP1-IP5) bestehen aus zahnärztlicher Untersuchung, Plaqueanfärbung, Erhebung des Hygiene- und Parodontalstatus, Aufklärung über Mundgesundheitswissen und -verhalten, Anleitung und Motivation zur Zahnpflege, Remotivation, lokaler Fluoridierung und Fissurenversiegelung (IP 1 bis IP 5). Die Individualprophylaxe wird von niedergelassenen Zahnärzten durchgeführt und reagiert im Idealfall auf das individuelle Erkrankungsrisiko des Patienten. Nach Einführung der IP-Positionen in den Leistungskatalog der Gesetzlichen Krankenversicherung im Jahr

1991 (§ 22 SGB V) war eine deutliche Ausweitung individualprophylaktischer Maßnahmen zu verzeichnen. Während zunächst nur eine Vergütung individualprophylaktischer Leistungen bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 12-19 Jahren möglich war, wurde die Individualprophylaxe 1993 auf 6- bis 11-jährige Kinder ausgeweitet. Außerdem wurde die präventive Versiegelung der Fissuren von Molaren in den Leistungskatalog der GKV aufgenommen. Im Jahr 2000 wurden für präventive Fissurenversiegelungen von der GKV insgesamt 39 Millionen Euro aufgewendet, die Gesamtausgaben für die übrige Individualprophylaxe betragen 295 Millionen Euro.

2.3.2 Wirksamkeit einzelner gruppenprophylaktischer Präventionsmaßnahmen

Die zahnmedizinische Gruppenprophylaxe soll laut § 21 SGB V Maßnahmen zur Erkennung und Verhütung von Zahnerkrankungen umfassen. Die Maßnahmen sollen sich insbesondere erstrecken auf:

- Untersuchung der Mundhöhle
- Erhebung des Zahnstatus
- Zahnschmelzhärtung
- Ernährungsberatung und
- Mundhygiene.

Die Untersuchung der Mundhöhle und die Aufzeichnung des Zahnstatus dienen der Sekundärprävention. Die anderen genannten Inhalte beziehen sich auf Primärprävention. Drei prinzipielle Ansätze kommen in Frage, um diese Inhalte praktisch umzusetzen:

1. biomedizinische Prävention (z. B. Fluoridanwendung, Fissurenversiegelungen)
2. Gesundheitserziehung (z. B. Ernährungsaufklärung und Mundhygieneübungen)
3. Gesundheitsförderung (z. B. Sicherstellung eines Angebots von zuckerfreien Getränken und Zwischenmahlzeiten in Schulen).

Unabhängig davon, welcher dieser Ansätze verfolgt wird, sollten nur solchen Maßnahmen zum Einsatz kommen, die wirksam (effektiv) und wirtschaftlich (effizient) sind. Die von den Krankenkassen finanzierten Leistungen müssen laut § 2 Abs. 1 Satz 3 SGB V dem allgemein anerkannten Stand der medizinischen Erkenntnisse entsprechen. Im Folgenden wird daher zusammengefasst, wie wirksam nach derzeitigem Kenntnisstand verschiedene gruppenprophylaktische Maßnahmen sind.

Fluoride

Während der Einführung von Fluoriden in die präventive Zahnheilkunde resultierte nahezu jede Applikationsform in einer signifikanten Kariesreduktion. Fluorid-basierte Schulprogramme wurden in Schweden in den fünfziger Jahren, in Dänemark, Finnland und Norwegen in den sechziger Jahren des letzten Jahrhunderts populär und deren Einführung und Verbreitung durch *von der Fehr (1994)* in Skandinavien als Initiatoren des „caries decline“ angesehen. 70-90% der skandinavischen Schüler profitierten in den siebziger Jahren von Schulprogrammen, die auf der Anwendung fluoridierter Zahnpasten und Mundspülungen basierten.

Eine Vielzahl systematischer Literaturübersichten belegen die starke Stellung der Fluoride im Rahmen der Kariesprävention (*Bader, 2001; Bratthall et al., 1996; Fejerskov et al., 1996; Helfenstein und Steiner, 1994; Kay und Locker, 1998; Marinho et al., 2002a, 2002b, 2003*). Für Präventionsprogramme, in denen keine Fluoride zum Einsatz kommen, konnten bisher kaum Effekte nachgewiesen werden. Laut Zahlen der Deutschen Arbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege (DAJ) bekamen im Berichtsjahr 2006/2007 bundesweit rund 819000 Kinder im Rahmen der Gruppenprophylaxe Fluoride in verschiedenen Formen. Die Maßnahmen erreichen über zwölf Prozent der in den Einrichtungen gemeldeten Mädchen und Jungen zwischen drei und zwölf Jahren.

Tablettenfluoridierung

Die Tablettenfluoridierung wurde ursprünglich als Alternative zur TWF eingesetzt. 1974/75 wurde die kombinierte Karies- und Rachitisprophylaxe mittels D-Fluoretten in den ersten beiden Lebensjahren von Kinderärzten bundesweit eingeführt. Nach *Kimbel (1988)* waren bereits 1985 D-Fluoretten und Fluor-Vigantolettten die mit am meisten verordneten Prophylaxemittel in der Gruppe der null- bis fünfjährigen Kinder und Fluoridtabletten galten lange Zeit als sinnvollste Kariesprophylaxe bis zum Schulalter. Zum Zeitpunkt ihrer Einführung ging man davon aus, dass ihr kariostatischer Effekt hauptsächlich auf der präeruptiven Fluoridanreicherung der Zahnschmelzsubstanz beruht. Die Evidenz dafür gilt heute als gering (*Burt und Marthaler, 1996*). Inzwischen steht die Tablettenfluoridierung nicht mehr im Vordergrund der Kariesprophylaxe. Sie gilt als kariespräventiv wirksam, wenn sie als Lokalfluoridierung in Form von Lutsch- oder Kautabletten angewendet wird (*DGZMK, 2005*) und sollte bei Kindern unter 6 Jahren nicht ohne Fluoridanamnese verschrieben werden.

Wang und Riordan (1999) verglichen die Kariesbefunde von 470 Kindern im Alter von 8 Jahren, welche entweder nur fluoridhaltige Zahnpaste (1000 ppm) oder zusätzlich Fluoridtabletten erhalten hatten. Kinder, die im Alter von 0,5 bis 4 Jahren zusätzliche eine Tablettenfluoridierung erhielten, wiesen geringere dmfs-Werte auf als diejenigen, die lediglich fluoridierte Zahnpaste verwendet hatten. Kein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen der Einnahme von F-Tabletten im Alter von 0,5 bis 4 Jahren und dem DMF-S-Wert im Alter von 8 Jahren gefunden werden. Auch die F-Tabletteneinnahme im Alter von 6-8 Jahren hatte weder bei Milch- noch bei bleibenden Zähnen einen Einfluss auf den Kariesbefall (Evidenzlevel B1).

Pieper et al. (2007) fanden in ihrer Studie an 1237 12-Jährigen signifikant niedrigere D₃MF-T-Werte bei Kindern, die wenigstens bis zum Alter von 2 Jahren F-Tabletten eingenommen hatten, als bei Kindern ohne Tablettenfluoridierung.

Gülzow und Strübig (1984) betonen die Bedeutung der Kontinuität der Tabletteneinnahme für einen kariespräventiven Effekt. So wies die Prüfgruppe einer Studie an 9-10-Jährigen im Vergleich zur Kontrollgruppe nach zweijähriger schultäglicher Verabreichung einen um 38% bzw. 41% verringerten Karieszuwachs auf. Nach zwei weiteren Jahren, in denen die Tabletten zu Hause eingenommen werden sollten, zeigte sich zwischen Prüf- und Kontrollgruppe kein signifikanter Unterschied mehr. Die Autoren vermuten als Ursache, dass die Einnahme im häuslichen Umfeld nicht mehr kontinuierlich erfolgte (Evidenzlevel B).

Speisesalzfluoridierung

Zur Wirksamkeit dieser Fluoridierungsart liegen nur wenige Studien vor. Zwei Übersichtsarbeiten belegen jedoch den kariespräventiven Effekt der Salzfluoridierung (*Burt und Marthaler, 1996; Künzel, 1993*). Studien in Kolumbien (*Mejia et al., 1976; Marthaler et al., 1978*) und Ungarn (*Toth 1984*) konnten unter Ausschluss anderer Fluoridquellen durchgeführt werden. Nach 7-jährigen Laufzeiten mit 200-350mg F/kg Salz konnte bei 6-14-Jährigen in Kolumbien und bei ungarischen 7-10-Jährigen eine Kariesreduktion von 50% erreicht werden.

Bei der weiten Verbreitung anderer kariespräventiver Maßnahmen ist der Nutzen der Speisesalzfluoridierung als Einzelmaßnahme heute schwer nachweisbar (*Fabien et al., 1996*). Trotzdem bezeichnen *Pieper und Schulte (2004)* die Verwendung von fluoridiertem Speisesalz neben den Hauptfaktoren Fissurenversiegelung, vermehrter Gruppenprophylaxe

und F-Tablettengabe als Einflussgröße für den Kariesrückgang. Seit der Einführung der Speisesalzfluoridierung mit 250 mg F/kg Salz im Jahre 1991 ist der Marktanteil dieses Salzes bis 2008 auf 69,2% gestiegen (*Schulte, 2008*). Ein besonderer Vorteil liegt im Kosten-Nutzen-Verhältnis dieser Fluoridierungsart.

Fluoridierte Zahnpasten

Die wohl gängigste und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit am häufigsten verifizierte Präventionsmaßnahme innerhalb der Gruppenprophylaxe stellt das Zähneputzen mit fluoridierter Zahnpaste da. Fluoridzahnpasten gibt es seit 1907 (*Strübig, 1989*), in Deutschland sind sie seit 1955 erhältlich (*Marthaler, 1997*). Der „caries decline“ in den Industriestaaten wird mit der zunehmenden Verbreitung fluoridierter Zahnpasten assoziiert (*Bratthall et al., 1996; Nadoswky und Sheiham, 1995*). In einer Cochrane-Übersichtsarbeit mit einer Metaanalyse der Ergebnisse von 70 Studien (an insgesamt 42300 Kindern) zur Wirksamkeit fluoridierter Zahnpasten resümieren die Autoren (*Marinho et al., 2003*) die wichtigsten Kennwerte. Sie geben im Mittel ein um 24% reduziertes Kariesinkrement (bezogen auf den DMF-S-Wert) an. Die Effektivität fluoridierter Zahnpasten steigt mit zunehmenden Baseline-DMF-S-Werten, zunehmender Fluoridkonzentration, Häufigkeit ihrer Verwendung und in Verbindung mit instruiertem Zähneputzen.

Twetman et al. (2003) kommen in ihrer Übersicht von Publikationen zwischen 1966-2003 auf eine nahezu identische Reduktion um 24,9% gegenüber Placebo-Zahnpaste. *Zimmer (2000)* gibt sogar eine Hemmung des Karieszuwachses von ca. 50% durch tägliches überwachtetes Zähneputzen mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta im Gegensatz zur nicht kontrollierten häuslichen Zahnpflege an. *Curnow et al. (2002)* untersuchten in einer Prospektivstudie an 5-jährigen Grundschulern mit hohem Kariesrisiko die Effektivität überwachten Zähneputzens (Evidenzlevel B1). Die Kontrollgruppe erhielt keine Präventionsmaßnahmen. Berechnet wurde der Karieszuwachs (df-s/DF-S). Im Milchgebiss zeigte sich kein Unterschied in der Kariesinzidenz. Auf die 6-Jahr-Molaren bezogen ließ sich aber eine Reduktion von 32% auf dem D1-Level und 56% auf dem D3-Level diagnostizieren.

Tägliches Zähneputzen im Klassenverband oder in der Kindergartengruppe hat sich als grundlegender Bestandteil von kariespräventiven Schulprogrammen etabliert und erfüllt sowohl biomedizinische als auch gesundheitserzieherische Aspekte der Prävention.

Flouridgele

Flouridgele enthalten mindestens 1% Fluorid (Hotz, 1997) und damit eine zehnfach höhere Fluoridmenge als fluoridhaltige Zahnpasten für Erwachsene. In Deutschland enthalten die verfügbaren Gelees 1,25% Fluorid (Natriumfluorid bzw. Aminfluorid) (Elmex Gelee®/ GABA, Lörrach; Fluorid-Gel®/ Dentsply De Trey, Konstanz; Lawefluor N®/ Dental-Kosmetik; Sensodyne Pro Schmelz®/ GlaxoSmithKline; Septogel®/ Septodont, Niederkassel) (Attin und Hellwig, 1999). Sie werden vor allem zur wöchentlichen häuslichen Anwendung bei erhöhtem Kariesrisiko empfohlen, wobei ein Verschlucken vermieden werden soll. Sie können auch mit der Zahnbürste angewendet werden und eignen sich deshalb auch für Schulprogramme.

Van Rijkom et al. (2004) untersuchten im Rahmen einer Doppelblindstudie bei 773 Kindern (Alter: 4,5 bis 6,5 Jahre) die karieshemmende Wirkung einer halbjährlichen Fluoridgelapplikation. Im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die nur ein Placebogel erhielt, waren der D₃MF-S und der d₃mf-s-Index nach vier Jahren in der Studiengruppe um 0,08 bzw. 0,36 niedriger, was einer signifikanten Kariesreduktion von 26% bzw. 22% entsprach (Evidenzlevel A).

In St. Gallen/Schweiz wird ein Schulprogramm durchgeführt, das auf der 14-tägigen Anwendung von Fluorid-Gelee mit gleichzeitiger Plaqueentfernung basiert. Tummler und Weiss (2000) führen die geringe Kariesprävalenz der 12-Jährigen (DMF-T=0,75), die dort beobachtet wurde, auf dieses Programm zurück.

Eine systematische Analyse aller Studien, die in den Jahren 1965 bis 2001 zur kariespräventiven Wirksamkeit von Fluoridgelen bei Kindern und Jugendlichen durchgeführt wurden, belegte, dass ihre kariesreduzierende Wirkung in einer Größenordnung von ca. 28% liegt (Marinho et al. (2003). Wurden nur placebokontrollierte Studien berücksichtigt, so lag die Reduktionsrate mit 21% etwas niedriger. Der kariesreduzierende Effekt war unabhängig von dem zugrunde liegenden Baseline-Karieslevel oder bereits bestehenden anderen Fluoridierungsmaßnahmen. Dabei stieg der kariespräventive Effekt mit zunehmender Applikationsfrequenz und erhöhter Applikationsintensität an.

Fluoridlacke und konzentrierte Lösungen

Mitte des letzten Jahrhunderts begann die Entwicklung von Fluoridlacken, um im feuchten Milieu die Anhaftung von Fluorid an den Zähnen zu verbessern. 1964 entwickelte Schmidt (1968) einen Fluoridlack auf natürlicher Kolophoniumbasis (Duraphat®) mit einer Fluorid-

konzentration von 2,26 Gew.-% NaF⁻, mit dem die Kontaktzeit zwischen Fluorid und Zahn bei lokaler Applikation verlängert werden konnte. In den 70er Jahren kam das Präparat Fluor Protector[®] (Ivoclar Vivadent, Schaan, Liechtenstein) mit 0,1% Fluorid in Form einer Silanfluoridverbindung auf den Markt.

Die Literatur über die Effektivität von Fluoridlacken ist sehr umfangreich und es finden sich mehrere Übersichtsarbeiten und Metaanalysen (*Bader et al., 2001; Beltran-Aguilar et al., 2000; Helfenstein und Steiner, 1994; Marinho et al., 2003, Petersson et al., 2004, Seppä, 2004*). Am häufigsten wurde Duraphat[®] auf seine karieshemmende Wirkung untersucht.

Die Metaanalysen untersuchten neben der präventiven Effektivität auch deren Relation zu vorliegenden Kariesaktivitätslevels und den Einfluss von anderen Fluoridierungsmaßnahmen. Die Cochrane-Übersicht von *Marinho et al (2003)* gibt eine Kariesreduktion von 46% für bleibende Zähne und von 33% für Milchzähne an. Ein Einfluss anderer Fluoridierungsmaßnahmen wurde nicht ermittelt. *Helfenstein und Steiner (1994)* geben für Duraphat[®] eine 38%ige Kariesreduktion an und beschreiben eine Abnahme des Effekts bei zunehmender Studiendauer. *Petersson et al. (2004)* kommen in ihrer Übersicht zu dem Ergebnis, dass aufgrund der bisherigen Datenlage die Wirksamkeit zwar nachgewiesen ist, die Studien jedoch sehr inhomogen und widersprüchlich sind. Sie geben eine kariesreduzierende Wirkung von 30% an.

Folgende Studien beschäftigten sich mit der Abhängigkeit des Effekts vom Kariesrisiko. *Seppä und Tolonen (1990)* stellten in ihrer „Duraphat[®]-Studie“ an 254 9- bis 13-jährigen Kindern fest, dass eine halbjährliche Lacktouchierung zur Kariesprophylaxe bei Patienten mit niedriger Kariesaktivität völlig ausreicht. Eine viermal jährliche Fluoridlacktouchierung führte bei Patienten mit niedriger und mittlerer Kariesaktivität nicht zu signifikant größerer Karieshemmung.

Attin und Hellwig (1999) stellten fest, dass mit drei- bis viermaliger jährlicher Fluoridlacktouchierung ein höheres Maß an Kariesprävention erreicht werden kann. Von dieser Aussage ausgehend, sehen sie eine zweimalige jährliche Fluoridapplikation für Risikogruppen als unzureichend an. *Klimek et al. (1992)* untersuchten in einer sechs-jährigen Studie, ob der kariesprophylaktische Effekt einer zweimal jährlichen Duraphat[®]-Touchierung von der Karieserfahrung der Milchzähne bei Studienbeginn abhängt. In der Testgruppe, die anhand des dmf-t-Index in drei Kariesrisikogruppen (gering/mittel/hoch) eingeteilt wurde, zeigte sich, dass die relative Kariesreduktion bei Kindern mit geringem

Kariesrisiko am größten (63% gegenüber der Kontrollgruppe), bei denen mit hohem Kariesrisiko aber am niedrigsten (25% gegenüber der Kontrollgruppe) ausfiel. *De Bruyn und Buskes (1988)* sowie *Modeer et al. (1984)* fanden unter stark kariogenen Bedingungen ebenfalls einen reduzierten bis aufgehobenen Effekt einer zweimal jährlichen Duraphat®-Touchierung. In der *Leitlinie für Fluoridierungsmaßnahmen des IDZ (Gülzow, 2005)* wird eine moderate Empfehlung für häufigere Applikationen bei Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko angegeben.

Gesundheitserziehung

1986 wurde auf der WHO-Konferenz zur Gesundheitsförderung die sogenannte Ottawa-Charta verabschiedet (*WHO, 1986*). Sie zielt darauf ab, allen Menschen ein höheres Maß an Selbstbestimmung über ihre Gesundheit zu ermöglichen und sie damit zur Stärkung ihrer Gesundheit zu befähigen. Voraussetzung ist der Zugang zu allen wesentlichen Informationen.

Mundgesundheitsbildung ist notwendig, allein aber nicht ausreichend, um die Mundgesundheit zu verbessern. *Kay und Locker (1996)* wiesen nach, dass durch Ernährungsberatungen und Mundhygieneprogramme ohne Fluoridanwendung keine signifikante Reduktion des Kariesinkrements erzielt werden kann. Solche Interventionen haben aber einen temporär leicht positiven Effekt auf die Plaque-Akkumulation, kurzfristig auch auf die Einstellung und langfristig auf das Wissen zur Mundgesundheit (*Kay und Locker, 1998*).

In einer belgischen Studie von *Vanobbergen et al. (2004)* wurde ein 6-jähriges Interventionsprogramm zur Mundgesundheitsbildung hinsichtlich seiner Wirksamkeit bei Kindern überprüft. Die Testgruppe von 3291 Kindern (Alter bei Studienbeginn: 7 Jahre) erhielt einmal jährlich eine Stunde Informationen zur Mundhygiene, Verwendung von Fluoriden, Ernährung sowie zahnärztlichen Prophylaxeangeboten. 5 Jahre später ergaben die Auswertungen von Fragebögen sowie Erhebungen des Zahnstatus keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich des Karieszuwachses. Einen positiven Effekt zeigte das Programm aber im Hinblick auf Ernährungsgewohnheiten, Zahnputzhäufigkeit und Verwendung topischer Fluoride sowie im Sanierungsgrad der Interventionsgruppe.

Aufklärungsprogramme können demnach Fluoride und Versiegelungen nicht ersetzen. Aber das Wissen über Kariesprophylaxe trägt zur sinnvollen Nutzung von präventiven Verfahren bei. Im Übrigen sind Aktivitäten auf dem Gebiet der Mundgesundheitsbildung

unabdingbar, um Akzeptanz und Teilnahme an Präventionsprogrammen zu erreichen. Die moderne Trias der Gruppenprophylaxe integriert biomedizinische Prävention, Verhaltens- und Verhältnisprävention (*AG Spitzenverbände der Krankenkassen, 2000*).

2.3.3 Entwicklung der Gruppenprophylaxe in Deutschland

Während etwa seit 1970 in Schweden, Dänemark, Norwegen (*Birkeland et al., 2000; von der Fehr, 1994*) und in der Schweiz die dort etablierten Kariesprophylaxeprogramme bereits große Erfolge feierten, war bei Kindern und Jugendlichen in der Bundesrepublik Deutschland immer noch ein hoher Kariesbefall festzustellen. Präventionsmaßnahmen wurden lediglich auf regionaler Ebene von einigen Idealisten durchgeführt, die den erfolgreichen Konzepten aus dem Ausland in Eigeninitiative nacheiferten.

Die vielseitige und berechtigte Kritik an der damals unzureichenden Mundgesundheit in der deutschen Bevölkerung, insbesondere die im Vergleich zu den Nachbarstaaten höhere Kariesverbreitung bei Kindern und Jugendlichen, war für den Gesetzgeber eine Herausforderung, effektive Lösungswege zur Behebung dieses Mangels zu entwickeln. Daraufhin wurde 1989 mit dem Gesetz zur Strukturreform im Gesundheitswesen die Einführung der Gruppenprophylaxe in der Bundesrepublik Deutschland geregelt. Auf der Basis dieser Gesetzesänderung wurden die Voraussetzungen für die zahnmedizinische Prophylaxe schrittweise verbessert und die kariespräventiven Maßnahmen in Kindergärten und Schulen systematisiert und verstärkt.

Mit der Wiedervereinigung Deutschlands wurde das Grundgesetz auf die neuen Bundesländer übertragen. Auch die Gruppenprophylaxe wurde auf der Grundlage des § 21 SGB V restrukturiert. Durch das Gesetz wurden die gesetzlichen Krankenkassen im Zusammenwirken mit den Zahnärzten und den für die Mundgesundheit in den Ländern zuständigen Stellen verpflichtet, gemeinsam und einheitlich Maßnahmen zur Verhütung von Zahnerkrankungen zu fördern und sich an den Kosten der Durchführung zu beteiligen.

Mit der Einführung des § 21 SGB V wurde beabsichtigt, eine Einheitlichkeit zwischen zahnärztlichen Untersuchungen und Prophylaxe herzustellen und vor allem eine Flächendeckung zu erreichen, die bis dahin mit den geringen Ressourcen der zahnärztlichen Dienste in den Gesundheitsämtern nicht realisiert werden konnte. Durch das Gesetz wurden ebenso eine einheitliche Dokumentation und die regelmäßige epidemiologische

Überprüfung als Instrument für die Erfolgskontrolle gruppenprophylaktischer Maßnahmen vorgeschrieben.

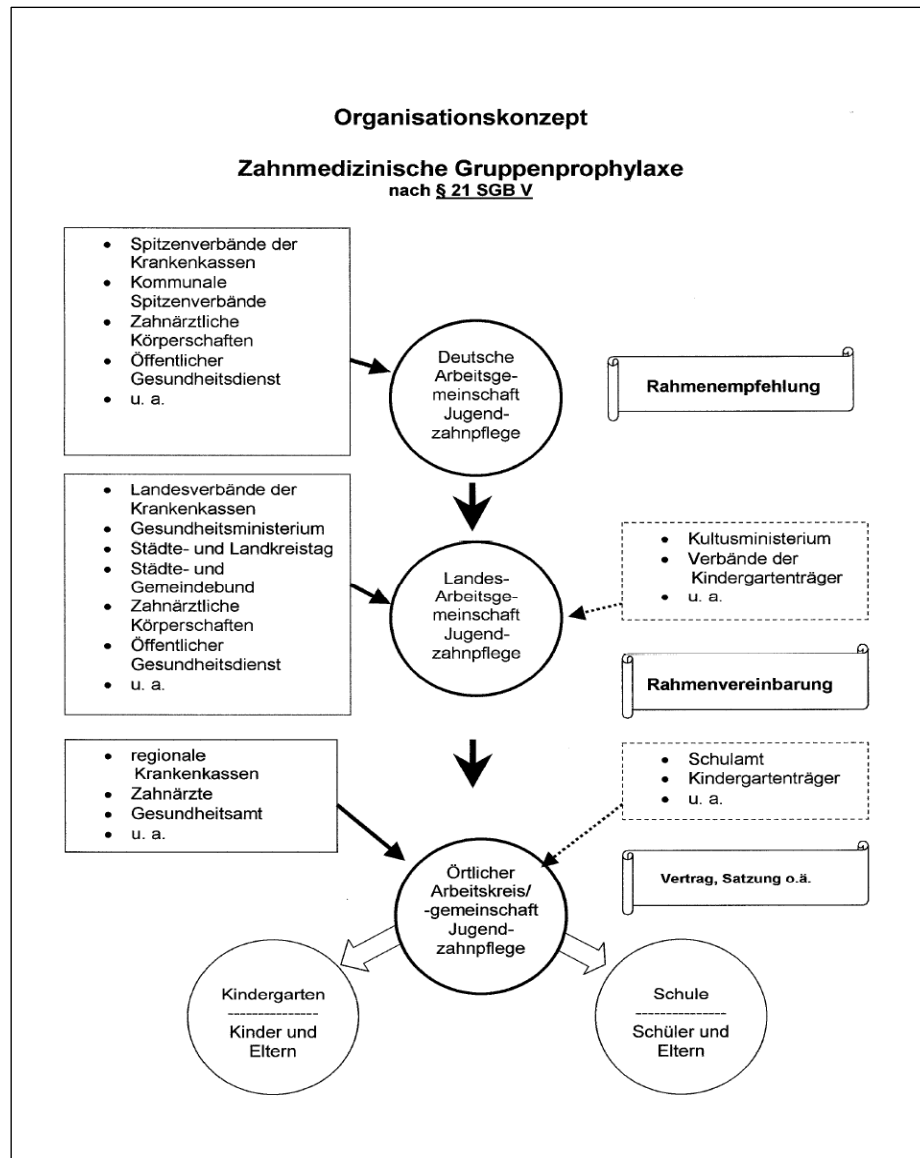


Abbildung 2: Organisationsstrukturen der Gruppenprophylaxe in Deutschland

(Quelle: Homepage der Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege DAJ e. V.)

Als Folge der gesetzlichen Vorgabe wurden in fast allen Bundesländern Landesarbeitsgemeinschaften gegründet, die als organisatorisches Dach für die jeweiligen kommunalen Arbeitsgemeinschaften (AGen) fungieren und für eine flächendeckende Organisation der Gruppenprophylaxe zuständig sind. Die Form der Umsetzung ist Ländersache und hängt von den Beteiligten und gewachsenen Strukturen in den einzelnen Ländern ab, wobei die

Verantwortung und ordnungsgemäße Durchführung der Jugendzahnpflege den Amtsärzten in den Gesundheitsämtern obliegt. Die jeweilige Landes-AG entscheidet über das organisatorische Muster der Gruppenprophylaxe. Die allgemeine Organisationsstruktur ist in Abbildung 2 dargestellt.

Die eigentliche Durchführung erfolgt in den Arbeitsgemeinschaften auf lokaler und kommunaler Basis. Die Inhalte der Gruppenprophylaxe fokussieren insbesondere auf die Vermittlung und Durchführung von Zahn- und Mundhygienemaßnahmen wie gemeinsames Zähneputzen, Fluoridapplikationen und Ernährungsberatung in Kindergärten und Schulen.

In den Jahren 1994/95, 1997, 2000, 2004 und 2009 wurden von der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ) zahnmedizinische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe durchgeführt, die den größten Teil der Bundesrepublik abdeckten (*Pieper, 1995, 1996, 1998, 2001, 2005, 2010*). Alle Studien wurden nach demselben Studiendesign durchgeführt und sind somit unmittelbar vergleichbar. Die DAJ-Studien konnten im Verlauf insgesamt einen Rückgang der Karies an bleibenden Zähnen in allen Bundesländern und damit die Wirksamkeit der Prophylaxebemühungen belegen (*Pieper, 2005*). Differenzen zwischen den einzelnen Bundesländern wurden auf soziodemografische Unterschiede der Regionen zurückgeführt.

Eine frühere Studie von *Klimek et al. (1992)* zur Langzeitwirkung des Marburger Modells hatte ergeben, dass die Maßnahmen der Gruppenprophylaxe nicht bei allen Kindern gleich wirksam waren, sondern dass einige davon mehr profitierten als andere. Somit polarisierten sich die DMF-T-Werte immer stärker und es bildete sich eine kleine Gruppe mit umfangreicher Karieserfahrung neben den Kindern im Trend des allgemeinen „caries decline“.

Als Reaktion auf die Polarisierung der Karies wurde 1993 mit dem Gesundheitsstrukturgesetz (GSG) die intensive Betreuung von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko innerhalb der Gruppenprophylaxe gesetzlich geregelt. Im Jahr 2000 wurde schließlich die Möglichkeit geschaffen, die Dauer der gezielten Betreuung von Kariesrisikokindern durch Intensivprophylaxe bis zum 16. Lebensjahr auszudehnen. Diese Intensivprophylaxe wird nicht nach individueller Risikobestimmung des einzelnen Kindes, sondern im Rahmen des Setting-Ansatzes in sogenannten Brennpunktschulen, in denen ca. 20% der Kinder aufgrund von begünstigenden Faktoren (siehe Kapitel 2.2.3) ein höheres Kariesrisiko aufweisen, eingesetzt. Die intensivierete Gruppenprophylaxe muss einen aufsuchenden

Charakter haben, da gerade Kariesrisiko-Kinder Zahnarztpraxen häufig nur im Notfall aufsuchen. Das Inanspruchnahmeverhalten ihrer Familien ist meistens unregelmäßig und vor allem auf die Beseitigung von Schmerzzuständen ausgerichtet (*Micheelis und Schröder, 1999*).

Um für eine adäquate Umsetzung des § 21 SGB V zu sorgen, wurden in vielen Regionen neue Prophylaxeprogramme gestartet und Zielvereinbarungen geschlossen. Beispielsweise vereinbarten 1995 die in der Gruppenprophylaxe Tätigen in Berlin-Neukölln, Oberhausen und Frankfurt a. M. mit den Krankenkassen das Ziel, innerhalb von fünf Jahren eine Senkung des Kariesbefalls bei 10-Jährigen um 30% zu erreichen. In Baden-Württemberg wurden die Arbeitsgemeinschaften aufgefordert, jeweils eigene Planungen aufzustellen und bis 2003 folgende Mundgesundheitsziele zu realisieren: Reduktion des Kariesbefalls um 30%, Reduktion des Kariesbefalls im Milchgebiss um 50% und Verbesserung des Sanierungsgrads der Milchzähne auf mindestens 70% (*Spitzenverbände der Krankenkassen, 2000*).

Die Zusammenarbeit mit Eltern, Erziehern und Lehrern ist in allen Gruppenprophylaxe-Arbeitskreisen von Bedeutung. An manchen Orten wurde die „Zahnschmelzhärtung“ dergestalt umgesetzt, dass Erzieher und Lehrer mit den Kindern Fluoridgelee einbürsten. Dabei verfolgen sie auch das Ziel, auf das diesbezügliche häusliche Verhalten Einfluss zu nehmen.

Das Polarisierungsphänomen der Karies sowie eine Zunahme der Milchzahnkaries in einigen Regionen verdeutlichen den Bedarf an speziellen Programmen. Allerdings wurden selektive Intensivprogramme bis jetzt nur von wenigen Präventionsanbietern implementiert und befinden sich meistens noch in der Pilotphase.

In Marburg wurde bereits 1994/95 die Basisprophylaxe in Einrichtungen mit hohem Anteil an Kariesgefährdeten um eine Intensivprophylaxe erweitert. Inhalte sowie bisherige Untersuchungen zur Effektivität des Programms werden in Kapitel 2.3.5 ausführlicher beschrieben.

Es fanden sich nur wenige Beschreibungen oder Publikationen zu vergleichbaren Programmen in Deutschland. Mit dem Aufbau einer Intensivprophylaxe wurde in Berlin-Neukölln 1997 begonnen (*Dohnke-Hohrmann, 2004*). Plaque-Anfärbung und -aufzeichnung, Zahnputztraining, professionelle Zahnreinigung und eine viermal jährliche Fluoridlackanwendung wurden zumindest vorübergehend realisiert. Zeitweise wurden auch

Zähne versiegelt. Dies betraf stark kariesgefährdete Kinder, die im Rahmen der Individualprophylaxe die notwendigen Fissurenversiegelungen noch nicht erhalten hatten.

Die Landesarbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege in Thüringen implementierte 2003 zunächst als Pilotprojekt in Erfurter Kindertagesstätten eine Intensivprophylaxe für Vorschulkinder mit erhöhtem Kariesrisiko. Neben täglichem Zähneputzen mit fluoridhaltiger Zahnpaste beinhaltet das Programm jährlich 4 Aufklärungs-Impulse (Ernährungsberatung, Instruktion und Motivation zur Zahn- und Mundhygiene) sowie die Applikation von Fluoridlack (*Borutta et al., 2006*) zweimal pro Jahr.

2.3.4 Studien zur Wirksamkeit von selektiven Intensivprophylaxe-Programmen

Bei der Betreuung von Risikogruppen sind zwei grundsätzlich verschiedene Strategien möglich. Die eine verfolgt das Ziel, Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko in Screeninguntersuchungen zu identifizieren und individuell zur Intensivbetreuung an Zahnarztpraxen zu überweisen (*Nachtweh, 1998*). Diese Variante ist insofern problematisch, als die entsprechenden Kinder wegen ihrer sozial schwierigen Lage dieser Empfehlung in der Regel nicht nachkommen.

Die Alternativstrategie besteht darin, ganze Einrichtungen in sozialen Brennpunkten aufsuchend zu betreuen („Setting“-Ansatz). Dieses Konzept hat den Vorteil, dass die Zielgruppe vollständig von der Intensivprophylaxe erreicht werden kann. Darüber hinaus ist dieses System der aufsuchenden Betreuung wesentlich kostengünstiger, da es weniger personal- und technikintensiv ist (*Zimmer, 2000*).

Ein individualisiertes Programm zur Betreuung von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko wurde von *Zimmer (2000)* untersucht. Die Stichprobe (419 Probanden) wurde auf der Grundlage der schulzahnärztlichen Befunde aller Schüler der 2. Klasse (1991/92) in den Berliner Bezirken Wedding, Neukölln und Steglitz gezogen. Kinder mit naturgesundem Gebiss wurden ausgeschlossen. Die Testgruppe erhielt alle 3 Monate einen Prophylaxeimpuls mit Plaque-Anfärbung, Motivierung und Instruktion zur Mundhygiene, Ernährungsempfehlungen, Beratung zur Fluoridanwendung, überwachtem Zähneputzen sowie einer professionellen Zahnreinigung und Applikation von Fluor-Protector®. Die Kinder der Kontrollgruppe erhielten einmal jährlich eine Motivierung und Instruktion zur Mundhygiene und nahmen an einem überwachten Zähneputzen teil. Alle Prophylaxesitzungen wurden von einer Prophylaxeassistentin (ZMP) im Zentrum für Zahnmedizin an der Berliner Charité durchgeführt. Nach 2 Jahren konnten 187 Kinder im Alter von 11,8 Jahren (Test-

gruppe) und 131 Kinder im Alter von 11,7 Jahren (Kontrollgruppe) untersucht werden. Hinsichtlich des Zuwachses an Dentinläsionen ($D_{3,4}$ MF-S) zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Ein Effekt des Programms konnte damit nicht nachgewiesen werden. Die Autoren folgerten daraus, dass sich dieses Programm nicht gut für die Betreuung von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko eignet.

In einer anderen Studie wurden Kindern aus sozial schwachem Umfeld im Rahmen eines aufsuchenden Intensivprophylaxeprogramms an Grundschulen 3 bis 4 Duraphat® -Applikationen pro Jahr angeboten (Testgruppe) (Zimmer et al., 1999). Der Zahnstatus wurde zu Beginn der Studie und nach 4 Jahren aufgezeichnet. Die Kinder der Kontrollgruppe erhielten keine professionelle Fluoridgabe. Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Teilnehmer, obwohl ihnen 3-4mal/Jahr Duraphattouchierungen angeboten wurden, überwiegend nur 2 Impulse erhielten, und zwar deshalb, weil viele Kinder am Tag der Fluorid-Gabe abwesend waren. Die Autoren ziehen den Schluss, dass in Brennpunktschulen ein Minimum von 3-4 Applikationen angeboten werden muss, damit die Schüler wenigstens die als kariespräventiv ermittelte Dosis von 2 Fluoridlackgaben erhalten. In der Studie von Zimmer et al. zeigte sich bei den 67 von 110 Testgruppen-Teilnehmer, die während der 4jährigen Studie 8 Touchierungen erhalten hatten, gegenüber der Kontrollgruppe eine 37%ige Reduktion des Karieszuwachses.

Mit dieser Erkenntnis zogen die Autoren aus den beiden Studien das Resümee, dass ein aufsuchendes Programm mit der regelmäßigen klassenweisen Anwendung von Duraphat®-Lack zur Betreuung von Kariesrisikokindern erheblich besser geeignet ist als ein individualisiertes Programm, das auf einer Verweisung dieser Kinder an zahnärztliche Praxen basiert.

Borutta et al. (2006) führten 2 Jahre lang an 2-4-jährigen Kindern in Erfurter Kindertagesstätten eine Intensivprophylaxe durch, in deren Rahmen in Gruppe A 2x jährliche Fluoridin N® und in Gruppe B 2x jährlich Duraphat® appliziert wurde. In beiden Testgruppen wurde gegenüber der Kontrollgruppe eine Hemmung des Karieszuwachses zwischen 56% (A) und 57% (B) erreicht. Die Kontrollgruppe hatte mit Ausnahme der Fluoridtouchierungen die gleichen Impulse (tägliches Zähneputzen, 4x/Jahr Ernährungsberatung und Mundhygieneinstruktionen) erhalten. Der größte Unterschied zur Kontrollgruppe bestand im Kariesinkrement bezogen auf Initialkaries ($d_{1,2mf-s}$). Die Autoren ziehen aus diesen Ergebnissen die Schlussfolgerung, dass sich das durchgeführte Programm mit 2x

jährlicher Fluoridlackanwendung (Duraphat® oder Fluoridin N®) als Intensivprophylaxe für Vorschulkinder eignet.

Oscarson et al. (2003) untersuchten im Zeitraum zwischen 1995 und 1999 vier unterschiedliche Präventionsprogramme für 12-Jährige mit erhöhtem Kariesrisiko, die an 26 schwedischen Zahnkliniken liefen, hinsichtlich Kosten und Effektivität: Programm (A) sah lediglich die jährliche schriftliche Information der Eltern über ein hohes Kariesrisiko des Kindes sowie Instruktionen zur Verwendung fluoridierter Zahnpasta vor. Programm (B) informierte die Eltern ebenfalls schriftlich über das erhöhte Kariesrisiko des Kindes und empfahl einen Klinikbesuch. Hier bekamen Eltern und Proband Informationen sowie ein Rezept über Fluoridtabletten (0,25mg), die bis zum 16. Lebensjahr 3x täglich, danach 4-6x täglich gelutscht werden sollten. Die Anwendung der Tabletten wurde bei der jährlichen Kontrolle überprüft. In Programm (C) wurde ebenfalls einen Klinikbesuch empfohlen. Der Proband erhielt zusätzlich eine professionelle Zahnreinigung mit anschließender Applikation von Duraphat®-Lack. Diese Applikation wurde in einer Woche 3x durchgeführt und der Impuls nach 6 Monaten wiederholt. In Programm (D) wurde bei einem Klinikbesuch des Probanden ein Mundhygienestatus erhoben. Der Proband erhielt Mundhygieneinstruktionen, eine Ernährungsberatung und abschließend eine professionelle Zahnreinigung mit Fluoridlackapplikation. Alle 3 Monate wurden die Mundhygiene überprüft und die Instruktionen ggf. wiederholt. Duraphat®-Lack wurde alle 3 Monate aufgetragen.

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass nur mit Programm C ein signifikanter Effekt erzielt werden konnte. In der entsprechenden Gruppe wurden wegen des geringeren Kariesinkrementes 1,1 Zahnflächen mehr gesund erhalten als in der mit Programm A betreuten Gruppe. Ebenso ergab sich im Vergleich zu Programm A nur für C eine signifikante Mehrkosten-Effektivität.

Källestal (2005) verfolgte die gleichen Programme noch ein Jahr weiter und bezeichnete am Ende alle 4 Programme als wenig effektiv, speziell für Jugendliche mit erhöhtem Kariesrisiko. Eine signifikante Wirkung konnte erst erzielt werden, wenn die entsprechenden Programme mit Fissurenversiegelungen kombiniert wurden.

Sköld et al. (2005) untersuchten, wie sich 3 verschiedene Fluoridlack-Programme auf Approximalkaries bei Jugendlichen mit unterschiedlichem Kariesrisiko auswirkten. 785 13-jährige Probanden aus 9 Schulen mit geringem, mittlerem oder hohem Kariesrisiko nahmen teil. Die Hochrisikogruppe stammte aus einem Stadtteil Göteborgs mit mehr als

80% Immigranten. In jedem Gebiet wurden die Probanden randomisiert in 4 Gruppen eingeteilt, die 3 Jahre lang nach unterschiedlichen Schemata mit Fluorid-Lack behandelt wurden. Jugendliche in Gruppe 1 erhielten alle 6 Monate eine Fluorid-Lack-Applikation. In Gruppe 2 wurde der Fluorid-Lack in jedem Jahr innerhalb einer Woche dreimal appliziert. Jugendliche in Gruppe 3 erhielten während des Schuljahres monatlich eine Applikation, insgesamt 8 pro Jahr. Probanden in Gruppe 4 erhielten keinen Fluorid-Lack. Alle Probanden nahmen an der jährlichen Kontrolluntersuchung teil. Anhand von Fragebögen wurden die Mundhygiene-Gewohnheiten der Jugendlichen und ebenso die von den Klinikern durchgeführten Prophylaxe-Impulse erfasst.

Nach dreijähriger Laufzeit ergab die radiologische Auswertung, dass die Angehörigen der Kontrollgruppe in allen Risikogruppen mehr Karies entwickelt hatten als die mit F-Lack betreuten Jugendlichen. Die größte Differenz bestand innerhalb der Hochrisikogruppe. Hier entwickelten die Schüler in der Kontrollgruppe 3,05 neue approximale Läsionen verglichen mit 0,54 in Gruppe 3, 0,95 in Gruppe 1 und 1,40 in Gruppe 2. Mehr als 90% der neu entwickelten Kariesläsionen waren Schmelzläsionen. Die Progression bestehender Initiailläsionen konnte durch die Fluoridprogramme nur bei Jugendlichen mit hohem Kariesrisiko signifikant beeinflusst werden. In ihrer Schlussfolgerung bewerten die Autoren die mindestens halbjährliche Fluoridlack-Touchierung insbesondere für Jugendliche mit mittlerem und hohem Kariesrisiko als herausragende Präventionsmaßnahme.

Eine Studie von *Petti und Hausen (2006)* beschreibt den Effekt von Chlorhexidin (CHX)-Gel-Applikationen auf das Kariesinkrement und die Mutans-Streptokokkenzahl bei 3jährigen mit erhöhtem Kariesrisiko. Die Testgruppe erhielt alle 3 Monate an 3 aufeinander folgenden Tagen CHX-Gel-Applikationen. Nach 18-monatiger Laufzeit konnte bei der Testgruppe hinsichtlich des Kariesinkrements im Vergleich zur Hochrisiko-Kontrollgruppe kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Nur die Kontrollgruppe mit geringem Kariesrisiko zeigte einen geringeren Karieszuwachs. Die Autoren zogen den Schluss, dass das CHX-Gel die Zahl der Mutans-Streptokokken zwar moderat reduziert, aber das Kariesinkrement nicht positiv beeinflusst.

Hausen et al. (2000) kamen in ihrer Untersuchung über die Anwendung einer Hochrisiko-Strategie zur Kontrolle der Karies in Vaanta, Finnland, zu dem Ergebnis, dass die angewendete Intensivprophylaxe im Vergleich zu einer Basisprophylaxe keinen zusätzlichen präventiven Effekt hervorbrachte. Sie hatten 12-Jährige mit erhöhtem Kariesrisiko in eine Testgruppe für ein Intensivprophylaxeprogramm mit halbjährlicher

Fluoridlack-Applikation, häuslicher Fluoridtablettengabe, Versiegelungen und Chlorhexidin-Anwendung sowie in eine Kontrollgruppe mit einmal jährlicher Mundhygiene-Instruktion und Fluoridlack-Touchierung eingeteilt. Eine zweite Kontrollgruppe mit geringem Kariesrisiko erhielt die gleiche Basisprophylaxe. Das Kariesinkrement in 3 Jahren belief sich bei dieser Gruppe auf 2,0 DMF-S. Die Hochrisiko-Testgruppe mit Intensivprogramm kam auf einen Zuwachs von 4,4 DMF-S, die Hochrisiko-Kontrollgruppe auf 5,1 DMFS. Der Unterschied bei den Hochrisikokindern war nicht signifikant. Die Autoren stellen die Vermutung auf, dass die Basisprophylaxe unbeachtet des Kariesrisikos der Kinder den gleichen Effekt in allen Risikogruppen hervorrufen würde.

Pienihäkkinen und Jokela (2002) hingegen kamen zu einem anderen Ergebnis: Sie verglichen ein risikobasiertes Präventionsprogramm für Vorschulkinder mit einer Basis-Gruppenprophylaxe. Das Risiko-basierte Programm beinhaltete zusätzlich zur Basis-Prävention gesundheitserzieherische Impulse für die Eltern. In Abhängigkeit von der Karieserfahrung und der Zahl der Mutans-Streptokokken wurden die Kinder in 3 Risikogruppen (gering, mittel, hoch) eingeteilt. Fluoridlack- und CHX-Lack wurde dementsprechend appliziert. In der Hochrisiko-Gruppe wurden bei Verfärbung auch die Fissuren versiegelt. Nach 3 Jahren zeigten sich signifikant weniger Dentinläsionen in den Gruppen mit Risikobestimmung als bei den Teilnehmern des Basis-Präventionsprogramms. Hinsichtlich der Initiailläsionen gab es keinen Unterschied. Die Autoren weisen aber auch darauf hin, dass risiko-basierte Präventionsprogramme bei älteren Kindern und Jugendlichen nicht genau so gut wirken, zumal der Einfluss der Eltern schwindet.

Bader et al. (2001) kommen in ihrer systematischen Übersicht zu dem Ergebnis, dass die Evidenz für die Wirksamkeit von Fluoridlackprogrammen bei Kariesrisikogruppen gegeben ist, jedoch nicht für andere Maßnahmen.

In neueren Publikationen, die sich mit der Kariesprävention im öffentlichen Gesundheitswesen befassen, werden häufig zwei verschiedene Ansätze der Gruppenprophylaxe diskutiert und hinsichtlich ihrer Effektivität auf die Kariesprävention in einer Population gegenübergestellt: Einerseits der „Gießkannen“-Ansatz und andererseits der Risiko-Ansatz, der nach *Rose (1993)* entweder gezielt auf Gruppen oder auf Individuen mit überdurchschnittlichem Erkrankungsrisiko fokussiert. *Hausen et al. (2000)* zweifeln aufgrund der Ergebnisse eigener Studien an der Effektivität von gezielten Intensivprogrammen und raten zur Zurückhaltung bei deren Implementierung, wenn dadurch populationsbasierte

Modelle ersetzt werden sollen. *Batchelor und Sheiham (2002, 2006)* stellen ebenfalls die wissenschaftliche Basis der auf Risiko-Individuen abzielenden Programme in Frage, durch die der größere Teil des absoluten Kariesinkrements einer Population unbeeinflusst bleibt. *Burt (1998)* sieht für beide Ansätze eine Berechtigung, wenn sie sich ergänzen. Neben einer Basisprophylaxe in Gegenden mit allgemein niedriger Karieserfahrung sollen regionale Karies-Brennpunkte wie z. B. Schulen in sozial-schwachen Bezirken einer Stadt oder Gemeinde eine speziell ausgerichtete Intensivprophylaxe erhalten.

Der vorliegende Literaturüberblick verdeutlicht, dass für die präventive Betreuung von Kindern mit überdurchschnittlicher Karieserfahrung auch in den Industrieländern bisher keine einheitlichen Lösungsstrategien existieren. Maßnahmen, die für die Risikogruppe einer Studie wirksam waren, bleiben bei der Risikogruppe einer anderen ohne Effekt. Nach Auffassung von *Bader et al. (2001)* gibt es deshalb kaum risikobezogene Interventionsprogramme für Individuen in spezifischen Risikokategorien, weil zu diesem Thema bisher kaum fundierte klinische Studien durchgeführt wurden. Defizite bestehen laut *Bader et al.* auch in der Methodik vieler Studien, die die Effektivität von Präventionsmaßnahmen überprüfen sollen. Die Autoren fordern daher, einerseits mehr gut geplante Studien zur Kariesprävention bei Individuen mit erhöhtem Kariesrisiko durchzuführen und andererseits im Sinne einer besseren Vergleichbarkeit die Methoden und Ergebnisse ausführlicher zu beschreiben.

2.3.5 Beschreibung des zu evaluierenden Programms:

Aufsuchende Intensivprophylaxe im Landkreis Marburg-Biedenkopf als Erweiterung des Marburger Modells

Die jugendzahnärztliche Betreuung im Landkreis Marburg-Biedenkopf umfasst wie im gesamten Bundesland Hessen jährliche zahnärztliche Kontrolluntersuchungen und Mundhygieneunterweisungen in den Schulen, an denen laut Schulgesetz für alle Kinder und Jugendlichen Teilnahmepflicht besteht. Weiterführende präventive Maßnahmen (z. B. Fluoridlackapplikationen) bedürfen der Zustimmung der Eltern.

Ende der 70er Jahre wurde ein Basisprophylaxeprogramm für Grundschulkindern, das auf regelmäßigen Applikationen des Fluoridlackes Duraphat® basierte, vom Funktionsbereich Kinderzahnheilkunde und dem Jugendzahnärztlichen Dienst entwickelt. Bereits im Schuljahr 1981/82 wurde diese Basisprophylaxe erstmalig den damaligen Schulanfängern in der Stadt Marburg mit einer Jahrgangsbreite von 500 Kindern angeboten. In den darauf

folgenden Schuljahren wurde das Programm jeweils um die ersten Klassen erweitert, so dass 1987 alle Schüler(innen) bis zur 6. Klasse einbezogen waren. Mit dem Schuljahr 1992/93 wurde das Programm auf den gesamten Landkreis ausgedehnt. Die Wirksamkeit dieses Konzeptes („Marburger Modell“) wurde in verschiedenen Studien dokumentiert (*Schmidt et al. 1986, Klimek et al., 1992, Schulte et al. 1993*).

Die Basisprophylaxe umfasst einen Schulbesuch des jugendzahnärztlichen Teams (bestehend aus einer Zahnärztin, einer Prophylaxehelferin und einer Zahnarzhelferin) pro Halbjahr. Die Arbeit ist zeitlich am Stundenraster der Schule ausgerichtet und beinhaltet pro Stunde die etwa 10-minütige kindgerechte Vorstellung eines zahnbezogenen Aufklärungsthemas, das gemeinsame Zähneputzen nach der KAI-Methode unter Anleitung im Klassenverband, die anschließende zahnärztliche Untersuchung und die Fluoridapplikation mit Duraphat (nach Einverständniserklärung der Eltern). Pro Schulstunde kann eine Klasse mit allen 4 Basisinhalten in den Räumen der Schule betreut werden.

Die Mitarbeiter der Prophylaxeteams stellen sich auf Elternabenden vor und führen Multiplikatorenschulungen für Erzieher/innen und Köchen/Köchinnen an Kindertagesstätten sowie für Lehrkräfte durch. Dadurch findet der Setting-Aspekt zusätzliche Berücksichtigung, weil unterschiedliche Bevölkerungsgruppen direkt angesprochen werden können. Aktuell betreuen 3 zahnärztliche Teams (finanziert vom Landkreis) sowie 5 Prophylaxehelferinnen und eine Ökotrophologin (finanziert von den Krankenkassen) 16.800 Schülerinnen und Schüler, von denen 13.500 an der Fluoridlack-Touchierung teilnehmen (ca. 80%). Für alle Kinder und Jugendlichen wird seitens des jugendzahnärztlichen Dienstes genau dokumentiert, in welchem Umfang sie an jugendzahnärztlichen Maßnahmen teilgenommen haben.

Intensivprophylaxe in Schulen und Kindergärten

Nachdem seit 1992/93 sämtliche Eingangsstufen, Vorklassen und Klassenstufen 1 bis 6 im Landkreis Marburg-Biedenkopf flächendeckend vom Arbeitskreis Jugendzahnpflege betreut wurden, zeigte sowohl die Arbeit in den Einrichtungen als auch die regelmäßige wissenschaftliche Auswertung, dass nicht alle Schüler gleichmäßig von der Basisprophylaxe profitierten (*Klimek et al., 1992*). An einzelnen Schulen, die in überdurchschnittlicher Anzahl in sozialen Brennpunkten des Arbeitsbereiches mit hohem Migrantenanteil und niedrigerem Sozialstatus lokalisiert sind, fiel der Kariesrückgang geringer aus.

Um dieser zunehmenden Polarisierung des Kariesbefalls entgegenzuwirken, wurde auf der Grundlage des Basisprogramms ein Intensivprogramm entwickelt, dass zunächst in einer großen Marburger „Brennpunktschule“ mit hohen mittleren DMF-T-Werten eingeführt wurde. Die Basisprophylaxe wurde um 2 zusätzliche Besuche des zahnärztlichen Teams pro Jahr erweitert. Außerdem wurde eine Ökotrophologin des Marburger Gesundheitsamtes in den entsprechenden Klassen der Jahrgangsstufen 3 und 4 zur Durchführung einer intensiven Ernährungsberatung (zwei Unterrichtseinheiten á 2 Stunden) eingesetzt. Die Zwischenbesuche der Prophylaxeteams umfassen:

- eine erweiterte Gesundheitserziehung,
- Zahnputzübungen nach der KAI-Technik,
- Fluoridlackapplikationen 4x/Jahr.

Inzwischen werden 8 Schulen in Stadt und Kreis Marburg-Biedenkopf intensivprophylaktisch betreut, die anhand regelmäßiger statistischer Auswertungen der Befunde ausgewählt wurden.

Im Jahr 2000 stellten *Hartmann et al.* erste Entwicklungsdaten der Mundgesundheit unter der Intensivierung der präventiven Betreuung dar. Hatte in der Brennpunktschule der DMF-T der Viertklässler ohne Intensivprophylaxe im Schuljahr 1997/98 noch bei 1,4 gelegen, so zeigten die Viertklässler derselben Schule 1998/99 unter Intensivprophylaxe einen DMF-T von 1,0. Auch der Anteil naturgesunder Gebisse stieg von 44,7% (1997/98) auf 60,4% (1998/99). Dieser ausgeprägte Rückgang der Karies wurde zu einem geringen Teil auf den allgemeinen caries decline der 90er Jahre zurückgeführt. Den „Löwenanteil“ dieser Verbesserung schreiben *Hartmann et al.* jedoch der Intensivbetreuung zu, da zwischen Vergleichs- und Testgruppe nur 1 Jahr lag und der allgemeine Trend alleine in so kurzer Zeit keine DMFT-Vermindernung um 28,8% bewirken konnte. Eine Fortsetzung dieser wissenschaftlichen Begleitung zeigte einen weiteren Kariesrückgang bei den 12-Jährigen an einer der Brennpunktschule zwischen 2002 und 2004 (*Born, 2008*). Der DMF-T sank hier von 1,25 auf 0,94. Aktuell nehmen ca. 1700 Schüler aus den 8 ausgewählten Brennpunktschulen am Intensivprogramm teil. Die Teilnahmequote liegt bei 95%. Eine umfangreichere wissenschaftliche Evaluation des Programms mit Einbeziehung aller Schulen und Bewertung einzelner Programm-Module wurde bisher nicht durchgeführt.

Da in den sozialen Brennpunkten bereits die Schulanfänger eine wesentlich höhere Karieserfahrung aufweisen als in anderen Einzugsgebieten, ist hier eine frühe gruppen-

prophylaktische Betreuung besonders wichtig. Deshalb wird seit 1999 auch in 15 Kindergärten ein Intensivprophylaxeprogramm mit Mundhygienemaßnahmen, Ernährungseinheiten, Vorsorgeuntersuchungen, Duraphat-Touchierungen, Elternarbeit und Erzieherinnenfortbildung angeboten (*Born u. Hartmann, 2005*). Zurzeit werden ca. 1000 Vorschulkinder auf diese Weise betreut, die Teilnahme an der Fluoridtouchierung beläuft sich auf 96% (*Born, 2008*)

3 Zielsetzung der Studie

Die Studie zielte darauf ab, den Effekt der selektiven Intensivprophylaxe in Marburg zu überprüfen und diese ggf. zu optimieren. Damit soll die Evidenzbasierung von Vorsorgemaßnahmen verbessert werden.

Durch die Analyse der Aspekte

- Mundgesundheit (Zahn- und Parodontalstatus),
- Mundhygieneverhalten,
- Prophylaxewissen

wurde die Wirksamkeit der SIP überprüft.

Dabei wurden die folgenden zentralen Fragestellungen überprüft:

1. Zeigt sich ein positiver Effekt des Intensivprophylaxeprogramms bei Kindern hinsichtlich der Zielgröße Karieserfahrung?
2. In welchem Umfang trugen die einzelnen Programmmodule (Ernährungsberatung, Zahnpflegeunterweisungen, Lokalfluoridierung) zum Kariesrückgang bei?

Um diese Frage beantworten zu können, wurde die Zahngesundheit von Sechstklässlern im Landkreis Marburg-Biedenkopf (Prüfgruppe) mit den Daten Gleichaltriger aus Brennpunktschulen ohne Intensivprophylaxe (im Landkreis Osnabrück) verglichen.

Zusätzlich wurden mögliche Einflussvariablen hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Karieserfahrung überprüft. Dabei stand die folgende Frage im Fokus:

3. Welche Faktoren beeinflussen die Karieserfahrung in der Gesamtstichprobe der 12-Jährigen mit erhöhtem Kariesrisiko?

Um Unterschiede in der Karieserfahrung möglichst präzise abzubilden, wurden die verschiedenen Ausprägungsstufen der Karies (Initialläsionen, Schmelzkavität, Dentinkavität) in den beiden Gruppen mit dem ICDAS II erfasst.

4 Probanden und Methode

4.1 Studiendesign

Die vorliegende Studie verfolgt das Konzept einer Kohortenstudie mit zurückverlegter Anfangszeit. Sie ist Teil eines Förderschwerpunktes des Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Bereich der Präventionsforschung. Das Projekt untersucht zahnmedizinische und sozialpsychologische Aspekte und verknüpft sie miteinander. Die Planung und Durchführung erfolgte in Zusammenarbeit mit den zahnärztlichen Gesundheitsdiensten der Landkreise Marburg-Biedenkopf und Osnabrück sowie dem Fachbereich Psychologie der Philipps-Universität Marburg. Mit den beiden beteiligten Landkreisen wurden Kooperationsverträge abgeschlossen. Die Daten wurden im Zeitraum von September 2007 bis Juni 2008 erhoben. Insgesamt wurden 925 Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 6 an 37 allgemein bildenden staatlichen Schulen in den Landkreisen Marburg-Biedenkopf und Osnabrück zahnärztlich sowie psychometrisch (mit Eltern- und Kinderfragebögen) untersucht.

Der Studienplan wurde von der Kommission für Ethik in der ärztlichen Forschung überprüft und im Januar 2007 genehmigt (AZ: Studie 200/06). Die zuständigen Behörden wurden über die Durchführung der Untersuchungen informiert.

Alle zahnmedizinischen Befunde wurden durch dieselbe Zahnärztin (K. Weber) ermittelt. Die Untersucherin war zuvor durch den Projektleiter und Referenzuntersucher (K. Pieper) in einem Kalibrierungskurs vorbereitet sowie mit der Codierung der Befunde nach ICDAS-Kriterien vertraut gemacht worden. Da bei der Durchführung der Studie keine Blindbedingungen eingehalten werden konnten, wurden an zufällig ausgewählten Teilkohorten Doppeluntersuchungen durchgeführt. Dabei kam neben dem Referenzuntersucher eine zweite Zahnärztin zum Einsatz, die weder über den Zweck der Studie noch über die in den beiden Regionen durchgeführten Prophylaxemaßnahmen informiert war. So konnte überprüft werden, ob die Hauptuntersucherin einer Bias unterlag, die zu systematischen Verzerrungseffekten geführt hätte.

4.2 Stichprobenauswahl und Festlegung der Ein- und Ausschlusskriterien

In die Studie wurden alle Sechstklässler eingeschlossen, die zum Zeitpunkt der Untersuchung

- Schüler der 6. Klasse einer kooperierenden Schule waren und
- ein schriftliches Einverständnis ihrer Eltern zur Studienteilnahme vorgelegt hatten.

Kinder mit geistigen oder körperlichen Behinderungen wurden nicht in die Studie einbezogen. Ein Ausschluss erfolgte, wenn bis zum Tag der Untersuchung kein schriftliches Einverständnis der Eltern zur Teilnahme vorlag.

4.2.1 Definition der Prüfgruppe

Die Probanden der Prüfgruppe wurden aus 3 Schulen in sozialen Brennpunkten im Landkreis Marburg-Biedenkopf rekrutiert, in denen bis zur 6. Klasse eine Intensivprophylaxe (siehe Kapitel 2.3.5) durchgeführt worden war. Die Kinder waren von ihren Eltern bereits beim Eintritt in den Kindergarten bzw. bei der Einschulung schriftlich zur Teilnahme an diesem Prophylaxeprogramm angemeldet worden. Sämtliche Prophylaxeimpulse waren vom Jugendzahnärztlichen Dienst in speziellen Prophylaxepässen dokumentiert worden. Alle 3 Institutionen liegen in Wohngebieten, die einen hohen Migrantenanteil aufweisen.

4.2.2 Definition der Vergleichsgruppe

Als Vergleichsgruppe wurden Sechstklässler aus Brennpunktschulen im Landkreis Osnabrück rekrutiert, die in der Schule nur an einer Basisprophylaxe teilgenommen und keine Fluoridpräparate erhalten hatten. Die Auswahl der Schulen wurde durch die Leiterin des Teams Zahngesundheit (B. Brunner- Strepp) des Gesundheitsdienstes für Landkreis und Stadt Osnabrück anhand der aktuellen DMF-T-Werte sowie soziodemographischer Charakteristika der Stadtteile und Regionen getroffen. Das Ausmaß der Karieserfahrung an diesen Schulen war durch die regelmäßigen Reihenuntersuchungen der Jugendzahnärzte ermittelt worden. Für den Vergleich wurden die Stichproben parallelisiert („matching“), und zwar hinsichtlich der relevanten Variablen Geschlecht, Alter, Sozialstatus (Schulabschluss der Mutter) und ethnischer Herkunft. Durch eine verhältnismäßig deutlich größere Vergleichsgruppe sollte die Wahrscheinlichkeit, für jeden Probanden der Prüfgruppe einen statistischen Zwilling in der Vergleichsgruppe zu finden, erhöht werden.

4.3 Organisation des Studienablaufes

Nach Genehmigung der Studie durch die Ethikkommission, der Unterzeichnung der Kooperationsverträge mit den beteiligten Landkreise sowie der Zustimmung der zuständigen Behörden erfolgte in Zusammenarbeit mit den zahnärztlichen Gesundheitsdiensten der Landkreise Marburg-Biedenkopf und Osnabrück sowie dem Psychologischen Institut der Philipps-Universität Marburg die Vorbereitung der Untersuchungsphase. Um etwaige Reihenfolgeeffekte zu vermeiden wurden jeweils 50% der Prüf- und Vergleichsgruppe abwechselnd untersucht. Dementsprechend wurden im Herbst 2007 zunächst 50% der Prüfgruppe in Marburg-Biedenkopf untersucht. Direkt im Anschluss fand die Untersuchung des ersten Teils der Osnabrücker Vergleichsgruppe von November 2007 bis Februar 2008 statt. Dieser abwechselnde Untersuchungsmodus von Prüf- und Vergleichsgruppe wurde bis zum Schuljahresende Anfang Juli 2008 aufrechterhalten.

Die in der Studie verwendeten Fragebögen wurden in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Differentielle Psychologie und Psychologische Diagnostik der Universität Marburg erstellt. Das Untersucherteam wurde aus einer Zahnärztin (Autorin) und einem Psychologen gebildet. Die zahnmedizinischen und psychometrischen Untersuchungen wurden in wechselseitiger Assistenz vorgenommen. Bei den Untersuchungen im Landkreis Osnabrück wurde das Team durch die Leiterin des Teams Zahngesundheit für Landkreis und Stadt Osnabrück und eine Mitarbeiterin ergänzt, die sämtliche Kontaktaufnahmen, Terminabsprachen sowie die Vorbereitung der Unterlagen übernahmen.

Die Schulleiter wurden zunächst telefonisch und in schriftlicher Form über das Vorhaben informiert. In Marburg-Biedenkopf erfolgte eine persönliche Vorstellung der Studie durch den Projektleiter (K. Pieper) und/oder das Untersucherteam, wobei erste Terminabsprachen getroffen wurden. Im Landkreis Osnabrück wurde die erste Kontaktaufnahme aus logistischen Gründen ausschließlich durch die Leiterin des Zahnärztlichen Gesundheitsdienstes durchgeführt. Aus den Klassenlisten wurden Schlüssellisten erstellt, in denen jedem Kind eine individuelle Schlüsselnummer zugeteilt wurde. Die Schlüsselnummer ergab sich aus einem dreistelligen Code für die Institution und der Probandennummer (dreistellig). Aus Datenschutzgründen wurden die Befundbögen nur mit den Schlüsselnummern versehen. Da auch die Eltern- und Kinderfragebögen mit den entsprechenden Schlüsselnummern versehen worden waren, konnten diese den Befundbögen sicher zugeordnet werden. Zur Gewährleistung des Datenschutzes wurden die

Schlüssellisten nach der Untersuchung getrennt von den Datensätzen bei den beteiligten Gesundheitsämtern hinterlegt.

Ca. 4 Wochen vor dem eigentlichen Untersuchungstermin wurden Elternanschreiben und -fragebögen sowie Vordrucke für die Einverständniserklärungen (siehe Anhang II) den Schüler ausgehändigt.

In Marburg-Biedenkopf wurden die Unterlagen persönlich durch das Untersuchungsteam in den Klassen verteilt, im Landkreis Osnabrück übernahmen Mitarbeiterinnen des Zahnärztlichen Gesundheitsdienstes die Verteilung der Unterlagen. Die ausgefüllten Formulare gelangten über die Kinder wieder in die Schulen. Die Einverständniserklärungen und Elternfragebögen wurden von den Klassenlehrern eingesammelt und von dem Untersuchungsteam ca. 1 Woche vor dem Untersuchungstermin abgeholt. Teilnahme oder Nichtteilnahme wurde nach Sichtung des Rücklaufes in den Schlüssellisten vermerkt und die Untersuchungsmaterialien entsprechend vorbereitet. Da sich im Pretest gezeigt hatte, dass die Beteiligung in einigen der Brennpunktschulen eher gering war, wurden für alle Klassen, in denen sich mehr als 2/3 der Schüler beteiligt hatten, 50 EUR ausgelobt. Zusätzlich erhielten teilnehmende Kinder am Untersuchungstag einen Kugelschreiber zum Ausfüllen der Kinderfragebögen und Zahnpflegekaugummis als Geschenk.

4.4 Messgrößen und Datenerhebung

4.4.1 Klinische Untersuchung

Die zahnmedizinischen Untersuchungen wurden von einer einzigen Zahnärztin durchgeführt. Somit waren unterschiedliche Interpretationen der Befundkriterien durch unterschiedliche Untersucher ausgeschlossen. Das Feld-Team wurde durch einen Diplompsychologen ergänzt, der die psychometrische Untersuchung der Kinder mit Fragebögen durchführte und bei den zahnmedizinischen Untersuchungen assistierte. Dazu gehörte vor allem die Dokumentation der Befunde mit speziellen Befundbögen.

Der Ablauf in den Schulen gestaltete sich folgendermaßen: Nach der Ankunft suchte das Untersucherteam zuerst die Schulleitung auf, um schulspezifische Vorgaben (z.B. die Reihenfolge der zu untersuchenden Klassen, Pausenregelungen et cetera) zu besprechen. Alle Untersuchungsmaterialien wurden überwiegend in den für die Unter-

suchung bereitgestellten Klassenzimmern, oder alternativ in den Erste-Hilfe-Räumen der betreffenden Schulen zu einer Untersuchungseinheit zusammengestellt. Es wurde darauf geachtet, den laufenden Unterricht möglichst wenig zu beeinträchtigen, indem jeweils nur eine kleine Gruppe die Studienteilnehmer zur Untersuchung geführt wurden. Der Unterricht konnte unterdessen weiterlaufen. In einer Doppelstunde konnten ca. 20-25 Jugendliche untersucht werden.

Zuerst bearbeiteten die Teilnehmer die Fragebögen. Instruktionen wurden frontal gegeben und Fragen nach Aufkommen beantwortet. Anschließend erfolgte die zahnmedizinische Untersuchung am liegenden Probanden auf einer transportablen Untersuchungsliege, die eine nach hinten überstreckte Kopfposition ermöglichte. Für die Beleuchtung stand eine mobile Untersuchungslampe (Halogen, 20 Watt, Makrolux/ Dr. Mach) zur Verfügung. Für die Untersuchung wurden oberflächenverspiegelte zahnärztliche Spiegel und CPITN-Sonden eingesetzt, die in sterilen Boxen mit Siebtrays in ausreichender Anzahl mitgeführt wurden. Als Voraussetzung für die Kariesdiagnose nach dem ICDAS-System wurden die Zähne mit Luft getrocknet. Dafür stand eine Druckluftflasche mit Barometeruhr, Druckminderer und Luftbläserhandstück zur Verfügung. Bei der Untersuchung der Zähne auf Karies wurde nicht forciert sondiert, um Schädigungen an Zähnen mit frühen Kariesstadien zu vermeiden.

Da in dieser Vergleichsstudie durch Karies verursachte Zahnschäden an bleibenden Zähnen erfasst werden sollten, stellte die Anzahl kariöser sowie aufgrund von Karies fehlender und gefüllter Zähne (Zahnflächen) die Hauptzielgröße dar. Um die Diagnose an Approximalflächen abzusichern, wurden diese zusätzlich mittels FOTI auf das Vorhandensein von Karies untersucht. Als weitere zahnmedizinische Messgröße wurde der Gingivitis-Index (GI) aufgezeichnet.

4.4.2 Klinische Erfassung der Karieserfahrung (ICDAS/ DMF-T)

Um ein differenziertes Bild der Karieserfahrung der Prüf- und Vergleichsgruppe gewinnen zu können, wurde die Anzahl der an Karies erkrankten Einheiten (Zähne und Zahnflächen) sowohl mit dem DMF-T-Index als auch dem ICDAS (siehe Kapitel 2.1.4) erfasst. Hierfür wurde ein spezieller Befundbogen konzipiert (siehe Anhang I), in dem beide Indizes kombiniert wurden und in den das vom *ICDAS-Coordinating Committee* (2006) entwickelte 2-stellige Codierungsmuster aufgenommen wurde.

Im ersten Schritt der Beurteilung und Erfassung wurde der Status eines Zahnes im Befundbogen als

- „gesund“ (S) = ICDAS-Code 0 an allen Flächen,
- „erkrankt“ (D)= ICDAS-Code 1-6 an mindestens einer Fläche,
- „gefüllt“ (F),
- „versiegelt“ (V),
- „wegen Karies extrahiert“ (E),
- „Trauma“ (T)
- „KFO-Extraktion“ (Y) oder
- „nicht beurteilbar“ (U)

gekennzeichnet. Ergänzend wurde im Flächenbefund an erster Stelle (graues Feld) die Restaurationsart (0-7), an zweiter Stelle (weißes Feld) der flächenspezifische ICDAS-Code (0-6) vermerkt und damit auch eventuell vorliegende Sekundärkaries erfasst. Tabelle 5 gibt eine Übersicht über die Kriterien der einzelnen ICDAS-Codes (*ICDAS II; ICDAS Coordinating Committee, 2006*). Jede Restaurationsart wurde in Anlehnung an die Codierung des ICDAS-Coordinating Committee (2006) ebenfalls durch eine Nummer codiert:

0= keine Versorgung

1= Fissur partiell versiegelt

2= Fissur vollständig versiegelt

3= zahnfarbene Restauration/ Komposit

4= Amalgam

5= Stahlkrone

6= frakturierte/verlorene Restauration

7= provisorische Füllung (Zement)

Zusätzlich wurden die restaurierten Zahnflächen nach den ICDAS-Kriterien bezüglich Karies bewertet.

Diesen Vorgaben folgend wird eine partiell versiegelte Fläche, bei der erst nach Lufttrocknung eine kariöse Opazität erscheint, mit 1-1 codiert, im Status wird D notiert. Eine mit Amalgam gefüllte Fläche mit sichtbarem, verfärbtem Randspalt erhält den Code 4-3, im Zahnstatus wird ebenso (D) notiert. Eine vollständig versiegelte Okklusalfäche ohne kariöse Veränderung erhält den Code 2-0.

Die Approximalfächen wurden zusätzlich mit einer speziellen Kaltlichtsonde untersucht und die entsprechenden Werte im ICDAS-Schema ergänzt.

Tabelle 4: Übersicht der visuellen Diagnosekriterien für die Karies nach ICDAS II

ICDAS-Code	Visuelle Diagnosekriterien kariöser Läsionen
Code 0 <i>gesunde Oberfläche</i>	<ul style="list-style-type: none"> • gesunde Oberfläche, weder feucht noch nach 5 sek. Lufttrocknen Veränderungen in der Transluzenz des Schmelzes erkennbar. • Flächen mit Schmelzhypoplasien, Fluorosen, Abnutzungen, extrinsischen / intrinsischen Verfärbungen
Code 1 <i>erste Anzeichen einer Demineralisation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die feuchte Zahnfläche zeigt keine für Karies charakteristische Veränderung, aber nach 5 sek. Lufttrocknen zeigt sich eine kariöse Opazität oder Verfärbung (weiß-opak/ braun). • Kariöse Farbveränderungen, die sowohl am feuchten als auch am trockenen Zahn erkennbar sind, sich aber auf den Fissuregrund beschränken.
Code 2 <i>deutlich sichtbare Schmelzveränderung</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Schon beim feuchten, aber auch am trockenen Zahn ist eine kariöse Opazität (white spot) erkennbar. • Es besteht eine braune Verfärbung über die Begrenzung der Fissur hinaus.
Code 3 <i>lokalisierter Schmelzeinbruch</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Im feuchten Milieu ist eine kariöse Opazität über Fissuren/ Grübchen hinaus klar erkennbar; beim Trocknen wird ein Substanzverlust sichtbar - keine Dentinbeteiligung. • Die Kugel der CPITN-Sonde dringt in eine Schmelzunregelmäßigkeit ein, ohne aber darin zu versinken und Dentin zu erreichen.
Code 4 <i>tiefer liegender dunkler Deninschatten mit/ohne Schmelzeinbruch</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Die Läsion erscheint als Schatten von verfärbtem Dentin durch scheinbar intakten Schmelz hindurch und kann - muss aber nicht - von einem lokalisierten Schmelzeinbruch begleitet sein. • Der Schatten muss eindeutig auf Karies hinweisen, die von der betreffenden Fläche ausgeht. Falls die Läsion bspw. nur von approximal ausgeht, wird die okklusale Fläche über dem Schatten mit 0 codiert.
Code 5 <i>Kavität mit sichtbarem Dentin</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Kavität in opakem oder verfärbtem Schmelz, Dentin liegt frei. • Deutliche Demineralisationszeichen am Rand der Kavität. • Das mit einer Kugel versehene Ende der CPITN-Sonde durchdringt beim Sondieren den Kavitäteneingang bis ins Dentin.
Code 6 <i>ausgedehnte Kavität</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Starker Strukturverlust des Zahnes durch tiefe, breite Kavität, • Dentin ist an Wänden und am Boden zu sehen, • betrifft wenigstens die Hälfte der Fläche oder erreicht evtl die Pulpa.

Zur Untersucherkalibrierung wurde in der Vorphase von einem Referenzuntersucher ein spezieller Kalibrierungskurs für die Befundung nach ICDAS-II-Kriterien abgehalten. Das Training gliederte sich in einen theoretischen Teil (Vorstellung des Index, Übungen

anhand von klinischen Bildern) und in praktische Übungen an 50 extrahierten Zähnen. Das Ziel der Kalibrierung bestand darin, die Untersucherin zu befähigen, Diagnosen entsprechend der vorgegebenen Kriterien zu stellen und zu reproduzieren. Nach dem Kalibrierungskurs wurde überprüft, ob die Untersucherin konstant diagnostizierte.

4.4.3 Einschätzung des Parodontalzustandes mit Hilfe des Gingiva-Index

Der Parodontalzustand wurde mit Hilfe des Gingiva-Index (GI) von *Löe und Silness (1963)* bewertet. Die Beurteilung beruht auf schonendem Sondieren des gingivalen Sulkus mit einer stumpfen Parodontalsonde und Feststellung von Blutung, Farb- sowie Formveränderungen der Gingiva (Grad 0-3):

- Grad 0 = physiologisch gefärbte Gingiva, keine Blutung auf Sondierung,
- Grad 1 = leichte Entzündung mit Rötung der Gingiva, keine Blutung,
- Grad 2 = mäßige Entzündung, Rötung, Ödem und Blutung beim Sondieren,
- Grad 3 = schwere Entzündung, ausgeprägte Rötung, Zerfall des Zahnfleisches, spontane Blutung.

Um im Interesse der Kinder den Zeitbedarf der Untersuchung einzuschränken, wurde der GI selektiv an den von *Ramfjord (1959)* vorgeschlagenen Zähnen 16, 21, 24, 36, 41 und 44 bestimmt. Der GI pro Patient wurde als Mittel aller befundeten Zähne berechnet.

Außerdem wurde die Bestimmung des Gingiva-Index um einen einfach zu erhebenden Index für die Mundhygiene ergänzt: das Vorhandensein sichtbarer Plaque im Frontzahnbereich (distal 13 bis 23).

4.4.4 Psychometrische Erfassung des Sozialstatus, der individuellen Prophylaxeexposition, des Prophylaxewissens und des Ernährungsverhaltens

Informationen über die soziale Schichtzugehörigkeit, den Migrationshintergrund, das häusliche Prophylaxeverhalten, die Individualprophylaxe in der zahnärztlichen Praxis, das Prophylaxewissen sowie das Ernährungsverhalten (Zuckerindex) wurden durch schriftliche Befragung von Eltern und Kindern erhoben.

Die Elternfragebögen wurden zusammen mit einem Elternanschreiben und Vordrucken für die Einverständniserklärungen in Umschlägen an alle Kinder einer Klasse verteilt. Die Kinder wurden gebeten, Fragebögen und Einverständniserklärungen innerhalb einer Woche durch die Eltern ausfüllen zu lassen und beim Klassenlehrer abzugeben. Mit den

Elternfragebögen wurden neben anderen Informationen die folgenden, für die vorliegende Studie relevanten Parameter erfasst:

- Sozioökonomischer Status (SES),
- Ethnische Zugehörigkeit,
- Beginn der Zahnpflege beim Kind,
- Häusliche Einnahme von Fluoridtabletten in der Vergangenheit,
- Beginn der Verwendung einer Erwachsenenzahnpaste durch das Kind,
- Verwendung von fluoridiertem Speisesalz in der Familie,
- Lokale Fluoridanwendung in der Zahnarztpraxis beim Kind(Lacke/ Lösungen).

Die Jugendlichenfragebögen wurden vor oder nach der zahnärztlichen Untersuchung von der gesamten Teilnehmergruppe einer Klasse ausgefüllt. Dabei wurde auf selbstständiges Ausfüllen ohne Absprachen mit den Klassenkameraden geachtet, um ein unverfälschtes und individuelles Bild der betrachteten Parameter zu erhalten. Folgende unabhängige Faktoren aus dem Fragebogen gingen in die Analyse ein:

- Häufigkeit des Zähneputzens,
- Ernährungsverhalten (Häufigkeit des Verzehrs unterschiedlicher Lebensmittel),
- Prophylaxewissen.

4.4.5 Erfassung der Gruppenprophylaxe-Exposition der Prüfgruppe

Anhand der Aufzeichnungen des jugendzahnärztlichen Dienstes im Landkreis Marburg-Biedenkopf wurde ermittelt, an welchen speziellen Maßnahmen jedes einzelne Kind im Rahmen der Intensivprophylaxe teilgenommen hatte. Die entsprechenden Informationen konnten den individuellen Prophylaxepässen entnommen werden.

Folgende Parameter wurden erfasst:

- Anzahl der Mundhygieneinstruktionen seit der Einschulung,
- Häufigkeit der Touchierung mit Fluoridlack (Duraphat®) im Rahmen der Gruppenprophylaxe seit der Einschulung.

Für die Erfassung der Gruppenprophylaxe-Aktivitäten stand ein spezielles Dokumentationsblatt zur Verfügung. Die Eintragungen aus den Prophylaxepässen wurden in komprimierter Form auf das Blatt übertragen.

4.5 Biometrische Auswertung

4.5.1 Datenerfassung

Die zahnmedizinischen Befunde sowie alle mit den Fragebögen erhobenen Daten wurden mit einem speziell dafür entwickelten Programm erfasst. Für die statistische Auswertung wurden die Daten in einer Excel-Datei zur Bearbeitung mit SPSS zusammengeführt.

4.5.2 Parallelisierung („matching“) der Stichproben zum Vergleich der Mundgesundheit in den beiden Regionen

Um wesentliche Einflussfaktoren auf die Zahngesundheit kontrollieren zu können und die Aussagekraft der statistischen Analysen zu erhöhen, wurden Probandenpaare gebildet. Jeweils ein Kind aus Prüf- und Vergleichsgruppe, die in den dazu verwendeten Kriterien („Matching-Kriterien“) übereinstimmten, bildeten ein „statistisches Zwillingspaar“. Bei der Auswahl der Matching-Kriterien war deren Bedeutung für die Zahngesundheit der wichtigste Aspekt.

Für das matching wurden jedoch keine Daten verwendet, für die der prozentuale Anteil der fehlenden Angaben hoch war. Der bei Studien im Gesundheitswesen üblicherweise über Einkommen, Schulbildung und Beruf gebildete sozioökonomische Status (ZUMA-Kriterien), konnte für das Matching in dieser Studie nicht eingesetzt werden. Die dafür notwendigen Angaben zum Einkommen durch die Eltern hätten zu hohen Datenausfällen geführt. Stattdessen wurde der Faktor „Schulbildung der Mutter“ gewählt, da sich diese Angabe in Gesundheitsstudien als gleichwertig bewährt hat (*Chen, 2009; Desai et al., 1998; Mayer, 1997; Victora, 1992*).

Als Resultat der vorangestellten Überlegungen wurden folgende Matching-Kriterien berücksichtigt: „Klassenstufe“, „Geschlecht“, „Alter“, „Schulbildung der Mutter“ und „ethnische Herkunft“. Anhand dieser Kriterien wurden Kinder aus der Prüf- und Vergleichsgruppe ermittelt. Befanden sich in der Vergleichsgruppe mehrere „passende“ statistische Zwillinge“, so entschied der Zufall, welches der Kinder ausgewählt wurde.

4.5.3 Berechnung des sozioökonomischen Status (SES)

Zur Berechnung des SES (sozioökonomischer Status) wurden im demographischen Teil des Elternfragebogens für beide Elternteile drei verschiedene Angaben erhoben:

- Schulbildung: kein Abschluss bis Abitur (1-5 Punkte),

- berufliche Ausbildung: kein Abschluss bis Hochschulabschluss (1-6 Punkte),
- berufliche Stellung: nicht berufstätig bis Akademiker/Selbstständiger (1-9 Punkte).

Nach Analyse der Daten und orientiert an den ZUMA-Kriterien (Schulbildung, berufliche Stellung und Einkommen) wurden für die Berechnungen des SES die Angaben zur beruflichen Stellung und die Angaben zur Schulbildung verwendet. In der Regel wurde die höhere berufliche Stellung innerhalb eines Elternpaares gewertet. Gab es in der Familie nur einen Elternteil oder fehlten die Angaben eines Partners, so wurden die vorhandenen Angaben verwendet. Angaben zum Einkommen entfielen - die Frage nach dem Einkommen hatte in der Vorstudie zu Protesten der Eltern geführt.

Da in den ZUMA-Kriterien der ökonomische Aspekt (im Verhältnis zum Bildungsaspekt) doppelt gewichtet wird, wurde hier ebenso verfahren:

$$\begin{aligned} & \text{zweifacher Punktwert „berufliche Stellung“} \\ + & \text{ einfacher Punktwert „Schulbildung“} \\ = & \text{ Summenwert des SES} \end{aligned}$$

Damit ergab sich eine Spannweite für den SES von 3 bis 23. Ausschließlich bei der Angabe „selbstständig“ wurde anhand von Schulbildung und beruflicher Ausbildung der Wert abgestuft, um die wirtschaftlichen Differenzen der Selbstständigen (Kioskbetreiber bis Großindustrieller) zu berücksichtigen.

Die Punktegrenzen für die sozioökonomischen Schichten wurden wie folgt definiert:

- Unterschicht 3 – 14,
- Mittelschicht 15 – 19,
- Oberschicht 20 – 23.

4.5.4 Bildung des Zuckerindexes

Zur Erhebung des Ernährungsverhaltens wurde für sechs konkrete Situationen des Alltags erfragt, welche Nahrungsmittel gegessen oder getrunken werden. Jede Situation war separat gestaltet und beinhaltete a) die Beschreibung der Situation (z.B. zum Frühstück, beim Fernsehen) und b) eine Auswahl an verschiedenen, für die Situation typischen Nahrungsmittel (z.B. Chips oder Kekse beim Fernsehen). Die Anzahl der angegebenen Nahrungsmittel variierte je nach Situation zwischen 7 und 11. Es wurden gesunde und ungesunde (kariogene) Nahrungsmittel aufgelistet. Die Häufigkeit des

Konsums konnte durch 5fach abgestufte Antwortskalen (nie, selten, gelegentlich, oft, immer) angegeben werden. Für die Analyse wurden die Angaben der stark zuckerhaltigen Nahrungsmittel summiert. Aus dem Summenwert wurde der Zuckerindex als Indikator für ungünstiges Ernährungsverhalten gebildet.

4.5.5 Bildung der Skala „Prophylaxewissen“

Zur Bildung der Skala „Prophylaxewissen“ wurden Fragen zu gesunder Ernährung und zur Mundgesundheit im Multiple-Choice-Format gestellt („Können Bakterien im Mund den Zähnen schaden?“). Die Statements zum Einfluss von Nahrungsmittelkonsum und Mundpflege auf die Zahngesundheit konnten mit jeweils vier vorformulierten Antwortalternativen bewertet werden. Es gab jeweils eine richtige Antwort und 3 Distraktoren. Die Punktwerte für richtige Beurteilungen wurden summiert und der Summenwert als Indikator für „Wissen“ verwendet.

4.5.6 Deskriptive Statistik

Zunächst erfolgte die univariate Auswertung des Datensatzes, getrennt für den klinischen und soziologischen Teil. Bei den soziologischen Daten (SES, Ethnie) wurden Häufigkeiten und Verteilungen berechnet.

Aus den klinischen Befunden wurden der DMF-T-Index sowie der Gingivaindex (GI nach Silness und Loe) als Mittelwerte für beide Untersuchungsgruppen ermittelt. Da die klinische Untersuchung der Zähne nicht nach WHO-Kriterien („D“ bei ausgeprägter Kavität), sondern nach dem ICDAS-II vorgenommen wurde, musste zur Berechnung des DMF-T-Wertes innerhalb der 6 Karies-Ausprägungsstufen des ICDAS-II ein geeigneter Cut-Off-Punkt festgelegt werden.

Braga et al. (2009) hatten in ihrer Studie die Übereinstimmung zwischen der Karieserhebung nach WHO-Kriterien und dem ICDAS-II überprüft. Sie konnten feststellen, dass die größte Übereinstimmung der ICDAS-Codes mit der D-Komponente des DMF-T Index erzielt wurde, wenn der cut-off-point bei ICDAS Code 3 gesetzt wurde. Auch in dieser Studie wurde der cut-off-Punkt für das Vorliegen einer Karies und demzufolge den Status D bei der ICDAS-Ausprägungsstufe 3 (Schmelzeinbruch, siehe auch Tabelle 5) gewählt und als D_{3-6} gekennzeichnet. Als zusätzliche Outcome-Variable wurde der $D_{5,6}$ MF-T-Index im Gruppenvergleich dargestellt, der dem DMF-T-Index bei Karieserfassung nach WHO-Kriterien entspricht und das Vorliegen einer Dentinkaries (D_{3+4} nach

Möller und Poulsen, 1981) wiedergibt. Die in dieser Studie verwendeten Abstufungen D_{1-6} beziehen sich immer auf die ICDAS-Codierung.

Zur Darstellung der Zielgröße „Zahngesundheit“ beider Untersuchungsgruppen wurden folgende Parameter ermittelt und einem Gruppenvergleich zugeführt:

- $D_{3-6}MF-T$: mittlere Zahl der kariösen (ICDAS Code 3-6), wegen Karies gefüllten (F) und wegen Karies extrahierten (M) Zähne (T) in der betreffenden Untergruppe,
- $D_{5,6}MF-T$: mittlere Zahl der kariösen (ICDAS Code 5 und 6), wegen Karies gefüllten (F) und wegen Karies extrahierten (M) Zähne (T) in der betreffenden Untergruppe,
- $D_{3-6}F-S$: mittlere Zahl der kariösen (ICDAS Code 3-6) und wegen Karies gefüllten (F) Zahnflächen (S) in der betreffenden Untergruppe,
- $D_{1,2}F-S$: mittlere Zahl der Zahnflächen (S) mit Initialkaries (ICDAS-Code 1+2) in der betreffenden Untergruppe,
- GIMW: mittlerer Gingivitis-Index in der betreffenden Untergruppe.

Zur Einschätzung von Differenzen zwischen der Prüfgruppe und der Vergleichsgruppe wurden die Daten statistischen Tests unterzogen. Hier wurde der Mann-Whitney-Test (U-Test) eingesetzt, um die Differenzen der beiden Gruppen auf signifikante Abweichungen zu überprüfen. Zum Vergleich von Häufigkeiten kam der Chi-Quadrat-Test nach Pearson zum Einsatz. Differenzen zwischen Prüf- und Vergleichsgruppe wurden dann als signifikant eingeschätzt, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit p kleiner als 0,05 war.

4.5.7 Analyse der Zusammenhänge zwischen den unabhängigen Variablen und der Zielgröße $D_{3-6}MF-T$

Bivariate Analyse

Für die Überprüfung von Zusammenhängen zwischen der Zielgröße „Karieserfahrung“ und Einflussfaktoren wie z. B. „Duraphat®-Touchierung“, „Ernährungsverhalten“ und „soziale Schichtzugehörigkeit“ wurden unter Beachtung evidenzgestützter und theoriegeleiteter Grundannahmen über die Einflüsse auf die Zahngesundheit bivariate Analysetechniken eingesetzt. Die entsprechenden Auswertungen wurden an der Gesamtstichprobe aller untersuchten Sechstklässler ($N=925$) durchgeführt. Als abhängige Variable wurde bei diesen Berechnungen allein der $D_{3-6}MF-T$ verwendet.

Folgende unabhängige Faktoren aus dem Eltern- und Jugendlichenfragebogen sowie dem Erhebungsbogen „Gruppenprophylaxe“ gingen in die Analyse ein:

- Zuckerindex,
- Häufigkeit des Zähneputzens,
- Tablettenfluoridierung ,
- Salzfluoridierung,
- Fluoridlack innerhalb der Gruppenprophylaxe,
- Fissurenversiegelung,
- Fluoridlack in der Zahnarztpraxis,
- Fluoridlösung beim HZA,
- Prophylaxewissen,
- Soziale Schichtzugehörigkeit,
- Ethnie.

Konfirmatorische Auswertung

Zielgröße

Eine gute bzw. schlechte Zahngesundheit wurde definiert durch Dichotomisierung des $D_{3-6}MF-T$ -Index am Schwellenwert 0.

Einflussgrößen

Folgende Einflussgrößen wurden in der konfirmatorischen Auswertung berücksichtigt:

- Zuckerindex
 - 0 = unter Median
 - 1 = über Median
- Häufigkeit des Zähneputzens
 - 0 = weniger als 1 x pro Tag
 - 1 = mindestens 1 x pro Tag
- Beginn der Zahnpflege
 - 0 = im 1. Lebensjahr
 - 1 = später

- Tablettenfluoridierung:
 - 0 = hat nie Fluoridtabletten bekommen
 - 1 = hat irgendwann F-Tabletten zwischen der Geburt und dem 12. Lebensjahr bekommen
- Salzfluoridierung
 - 0 = keine Verwendung von fluoridiertem Speisesalz in der Familie
 - 1 = Verwendung von fluoridiertem Speisesalz in der Familie
- Fluoridlack innerhalb der Gruppenprophylaxe in den Schulen
 - 0 = hat nie F-Lack in der Gruppenprophylaxe bekommen
 - 1 = hat F-Lack in der Gruppenprophylaxe bekommen
- Fissurenversiegelung:
 - 0 = hat nie eine Fissurenversiegelung bekommen
 - 1 = weist mindestens einen versiegelten Zahn auf
- Fluoridlack in der Zahnarztpraxis
 - 0 = hat keinen Fluoridlack beim Zahnarzt bekommen
 - 1 = hat Fluoridlack beim Zahnarzt bekommen
- Fluoridlösung in der Zahnarztpraxis
 - 0 = hat keine Fluoridlösung beim Zahnarzt bekommen
 - 1 = hat Fluoridlösung beim Zahnarzt bekommen
- Prophylaxewissen
 - 0 = unter Median
 - 1 = über Median
- Soziale Schichtzugehörigkeit
 - 1 = Unterschicht
 - 2 = Mittelschicht
 - 3 = Oberschicht
- Ethnie
 - 1 = deutschsprachig
 - 2 = anderssprachig

Weitere Störgrößen wurden nicht in das Modell einbezogen.

Binäre logistische Regression

Die logistische Regression prüft, inwieweit die Ausprägung der abhängigen Variable auf die Ausprägung einer oder mehrerer unabhängiger Variablen zurückzuführen ist. Anhand dieses Verfahrens lässt sich ein Vorhersagemodell darstellen, mit dem die Wahrscheinlichkeit, Karies zu entwickeln, mit Hilfe der vorhandenen Parameter abgeschätzt werden kann.

In einem solchen logistischen Modell ohne Wechselwirkungsterme, welches die Zielgröße ($D_{3-6}MF-T$) als abhängige Variable und die Einflussgrößen als unabhängige Variablen berücksichtigte, wurden die zu den folgenden Einflussgrößen gehörenden Koeffizienten auf Unterschiede zu Null getestet:

- Fluoridapplikationen (quantitativ):
Hier wurden lokale Fluoridanwendungen im Rahmen der Gruppenprophylaxe und die beim Hauszahnarzt durchgeführten Lokalfuoridierungen zusammengefasst,
- Versiegelungen (quantitativ),
- Fluoridtabletteneinnahme (Dauer/quantitativ),
- SES,
- Prophylaxewissen (quantitativ),
- Zuckerindex (quantitativ),
- Verwendung von Fluoridsalz (Dauer/ quantitativ),
- Zahnpflegehäufigkeit (weniger als 1 x pro Tag/ mindestens 1 x pro Tag),
- Beginn der Zahnpflege (im 1. Lebensjahr/ später),
- Ethnie (Sprache deutsch/ nicht deutsch).

Die abhängige Variable wurde dichotomisiert ($D_{3-6}MF-T=0$ oder >0) und die binäre logistische Regression mit der Methode „stepwise backward logistic regression analysis“ (Likelihood-Quotient) verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p \leq 0,1$ festgelegt. Variablen ohne signifikanten Einfluss auf die Zielvariable wurden in jedem Schritt eliminiert. Mit den Variablen auf Signifikanzniveau wurde dann eine erneute logistische Regression durchgeführt.

5 Ergebnisse

5.1 Ausschöpfung der Stichprobe

In den beiden beteiligten Regionen besuchten insgesamt 1403 Heranwachsende die 6. Klassen der kooperierenden allgemein bildenden Schulen. Sie stellten die Grundgesamtheit dar, aus der 925 Schüler für die Teilnahme an der Studie gewonnen werden konnten. Das entspricht einer Stichprobenausschöpfung von insgesamt 65,9%. In Marburg-Biedenkopf konnte mit 76,1% eine deutlich größere Ausschöpfung erreicht werden als im Landkreis Osnabrück mit 63,0%.

Die Teilnahmebereitschaft in den verschiedenen Schulen erwies sich - bedingt durch die Motivation und Kooperation der beteiligten Klassenlehrer - als sehr unterschiedlich. Auch wenn in allen Schulen große Anstrengungen unternommen wurden, die Heranwachsenden für eine Teilnahme zu motivieren (Incentives, 50 Euro-Prämie für die Klassenkasse bei einer Beteiligung von mindestens 65%), nahm beispielsweise in der Hauptschule Eversburg nur einer von 17 Schülern teil. Eine 100%ige Ausschöpfung wurde in einigen Einzelklassen erreicht, die höchste Ausschöpfung an einer mehrzügigen Schule (Realschule Bersenbrück, Landkreis Osnabrück) lag bei 92,5%.

5.2 Charakterisierung der Gesamtstichprobe

Die Prüfgruppe aus dem Landkreis Marburg Biedenkopf bestand insgesamt aus 236 Teilnehmern. 50,4 % davon waren männlich, 49,6 % weiblich. Die mit 689 Probanden deutlich größere Vergleichsgruppe des Landkreises Osnabrück wies ein ähnliches Verhältnis von Jungen (50,8 %) und Mädchen (49,2 %) auf. Das Durchschnittsalter aller Probanden betrug 12,06 Jahre. Der größte Teil der Untersuchung wurde an Haupt- und Realschulen bzw. Gesamtschulen durchgeführt (siehe Tabelle 6+8). Tabelle 7 zeigt die sozioökonomische und ethnische Zusammensetzung der Untersuchungsgruppen in den beiden Regionen.

Tabelle 5: Stichprobenausschöpfung in der Prüf- und Vergleichsgruppe

LK = Landkreis; MR = Marburg-Biedenkopf; OS = Osnabrück
 N_{Soll} = Möglicher Stichprobenumfang (Grundgesamtheit) in der betreffenden Schule
 N_{Ist} = Tatsächlicher Stichprobenumfang in der betreffenden Schule
 N_{Ist} / N_{Soll} = Stichprobenausschöpfung in %
 GYM = Gymnasium; RS = Realschule; HS= Hauptschule

LK	Nr.	Schule	Inst. Nr.	Datum	N _{Soll}	N _{Ist}	N _{Ist} / N _{Soll}
M R	1	GS Stadtallendorf	007	19.-21-05.2008	147	113	76,9%
	2	GS Neustadt	008	05.-13.05.2008	87	64	73,6%
	3	GS MR- Richtsberg	009	27./28.05.2008	76	59	77,6%
		<i>MR gesamt</i>			310	236	76,1%
O S	4	HS Eversburg	130	18.11.2007	17	1	5,9%
	5	RS Eversburg	134	18.11.2007	39	18	46,2%
	6	HS Felix Nussbaum	131	04.12.2007	51	29	56,9%
	7	HS Hilter	108	05.12.2007	13	10	76,9%
	8	HS Buer	103	12.12.2007	31	20	64,5%
	9	HS Riemsloh	107	13.12.2007	20	14	70,0%
	10	HS Innenstadt	132	16.12.2007	27	18	66,7%
	11	RS E.-M. Remarque	133	18./19.12.2007	58	42	72,4%
	12	RS Möser	135	16.01.2008	43	22	51,2%
	13	HS Bad Iburg	119	17.01.2008	28	15	53,6%
	14	HS Bissendorf	101	17.01.2008	18	6	33,3%
	15	HS Melle	106	27.01.2008	29	20	69,0%
	46	HS Carl-Stahmer	116	03.02.2008	34	17	50,0%
	17	HS Wallenhorst	113	04.02.2008	29	25	86,2%
	18	HS Dissen	109	17.02.2008	16	14	87,5%
	19	HS Bad Laer	110	17.02.2008	18	12	66,7%
	20	HS Belm	111	18.02.2008	22	11	50,0%
	21	RS Belm	112	19.02.2008	42	24	57,1%
	22	HS Ostercappeln	162	21.02.2008	30	20	66,7%
	23	RS Ostercappeln	163	24.02.2008	48	37	77,1%
	24	HS Bad Essen	165	28.02.2008	36	13	36,1%
	25	HS Hunteburg	161	02.04.2008	16	7	43,8%
	26	RS Bohmte	159	08.04.2008	56	43	76,8%
	27	HS Bohmte	158	09.04.2008	24	10	41,7%
	28	HS Alfhausen	146	13.04.2008	31	18	58,1%
	39	HS Ankum	144	20.04.2008	18	10	55,6%
	30	HS Neuenkirchen	150	21.04.2008	19	15	78,9%
	31	RS Neuenkirchen	151	21.04.2008	18	18	100,0%
	32	RS Bersenbrück	143	22.04.2008	54	50	92,6%
	33	HS Bersenbrück	142	24.04.2008	36	15	41,7%
	34	GYM Quakenbrück	137	04./05.06.2008	105	77	73,3%
	35	HS Quakenbrück	138	05.06.2008	21	12	57,1%
	36	HS Berge	139	08.06.2008	22	18	81,8%
	37	HS Fürstenau	145	09.06.2008	10	8	80,0%
		<i>OS gesamt</i>			1093	689	63,0%
		<i>Stichprobe insgesamt</i>			1403	925	65,9%

Tabelle 6: Sozioökonomische und ethnische Zusammensetzung der Gesamtstichprobe in der Prüf- und Vergleichsgruppe

		sozioökonomische Schicht				ethnische Zusammensetzung			
		Unterschicht	Mittelschicht	Oberschicht	ohne Angabe	Deutschland	Türkei	Ost-Europa	andere Nationen
MR	N	99	103	11	23	147	38	38	13
	N= 236 %	41,9	43,6	4,7	9,8	62,3	16,1	16,1	5,4
OS	N	335	251	27	76	437	40	138	38
	N= 689 %	48,6	36,4	3,9	11,1	68,7	5,8	20,0	5,6

Tabelle 7: Verteilung der Studienteilnehmer auf die verschiedenen Schultypen

		Hauptschule	Gesamtschule	Realschule	Gymnasium
Marburg	N	-	208	-	28
	N = 236 %	-	88,1	-	11,9
Osnabrück	N	381	-	231	28
	N = 689 %	55,3	-	33,5	11,2

5.3 Ergebnisse in der Gesamtstichprobe

5.3.1 Karieserfahrung

Die Karieserfahrung der untersuchten Gruppen (Marburg und Osnabrück) wird anhand des D₃₋₆MF-T-Index beschrieben. Bei den 236 Marburger Sechstklässlern waren im Mittel 0,92 kariöse, gefüllte oder wegen Karies entfernte Zähne zu verzeichnen. Die 689 Sechstklässler im Landkreis Osnabrück wiesen durchschnittlich 1,78 D₃₋₆MF-Zähne auf. Für die Gesamtstichprobe ergab sich somit ein D₃₋₆MF-T- Mittelwert von 1,56.

Betrachtet man die Gesamtstichprobe differenziert nach Sozialschicht und ethnischer Herkunft, so ergeben sich die in Tabelle 9 dargestellten Werte. Bei der ethnischen Differenzierung wurden nur die 3 größten Nationalitäten berücksichtigt (94% der Gesamtstichprobe). Deutsche 12-Jährige hatten mit 1,25 D₃₋₆MF-Zähnen die geringste Karieserfahrung, ihre Altersgenossen aus Osteuropa die höchste (2,45). Türkische Jugendliche lagen mit 1,79 D₃₋₆MF-Zähnen in der Mitte.

Die soziale Differenzierung ergab den höchsten D₃₋₆MF-T- Mittelwert bei Sechstklässlern in der Unterschicht (1,94), den niedrigsten in der Oberschicht (0,71). Sechstklässler aus der Mittelschicht wiesen 1,06 D₃₋₆MF-Zähne auf.

Tabelle 8: Karieserfahrung (D₃₋₆MF-T¹) nach ethnischer und sozialer Differenzierung

	D ₃₋₆ MF-T Mittelwert	Standard- abweichung	SES	D ₃₋₆ MF-T Mittelwert	Standard- abweichung
Deutschland (N = 620; 67%)	1,25	2,08	Unterschicht (N = 434)	1,94	2,47
Osteuropa/GUS (N = 176; 19%)	2,45	2,47	Mittelschicht (N = 355)	1,06	1,64
Türkei (N = 78; 8%)	1,79	1,85	Oberschicht (N = 38)	0,71	1,14
Signifikanz (Chi ² - Test) * = p < 0,05		.000*		.000*	

5.3.2 Zusammenhang zwischen den unabhängigen Variablen und der Zielgröße (bivariate Analyse)

Mit der bivariaten Analyse wurde der jeweilige Einfluss der mittels Fragebögen erfassten unabhängigen Variablen auf die Zielgröße D₃₋₆MF-T überprüft:

¹ D₃₋₆MF-T: mittlere Zahl der kariösen (ICDAS Code 3-6), wegen Karies gefüllten (F) und wegen Karies extrahierten (M) Zähne (T)

5.3.2.1 Ernährungsverhalten

Der häufige Konsum kariogener Lebensmittel und Getränke wurde durch einen hohen Summenwert (Zuckerindex) auf der Skala „Ernährungsverhalten“ (siehe Kapitel 4.5.4) beschrieben. Der niedrigste Wert lag bei 31, maximal wurden 118 Punkte erreicht. Sechstklässler, deren Zuckerindex über dem Median lag, hatten einen mittleren D₃₋₆MF-T-Wert von 1,52. Bei den Jugendlichen mit einem Ernährungswert unter dem Median konnte ein D₃₋₆MF-T-Wert von 1,35 nachgewiesen werden. Der Unterschied war nicht signifikant.

5.3.2.2 Beginn der Zahnpflege

Sechstklässler, bei denen frühzeitig (im ersten Lebensjahr) mit der Zahnpflege begonnen worden war, wiesen eine signifikant bessere Zahngesundheit auf als Gleichaltrige, die später mit der Zahnpflege begonnen hatten (siehe Abb.3). Der mittlere D₃₋₆MF-T-Wert lag hier bei 1,12 (Beginn der Zahnpflege im 1. Lj.) bzw. 2,08 (späterer Beginn).

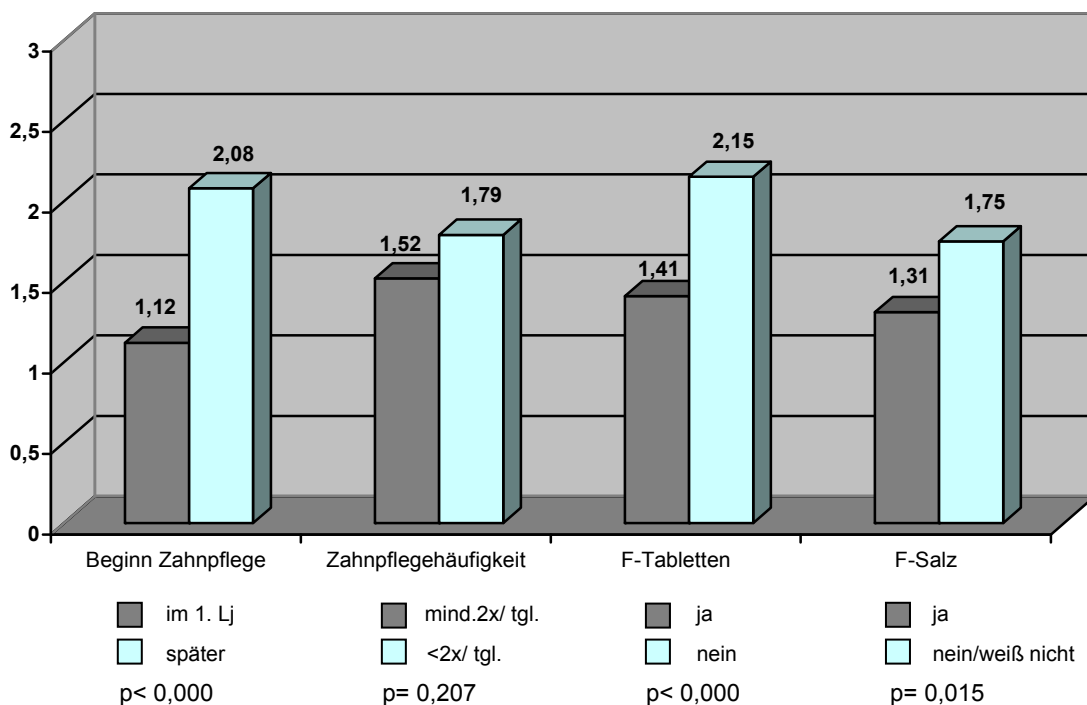


Abbildung 3: Mittlere D₃₋₆MF-T-Werte in Abhängigkeit von Beginn/ Häufigkeit der Zahnpflege sowie Tablettenfluoridierung und Verwendung von Fluoridsalz

5.3.2.3 Zahnpflegehäufigkeit

Die Gruppe der Sechstklässler, die ihre Zähne weniger als zweimal am Tag putzen, wies einen mittleren D₃₋₆MF-T-Wert von 1,79 auf. Probanden, die angaben, ihre Zähne

mindestens zweimal am Tag zu putzen, hatten im Mittel 1,52 D₃₋₆MF-T-Zähne. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant (Abb. 3).

5.3.2.4 *Tablettenfluoridierung*

Ein deutlicher Unterschied zeigte sich zwischen den D₃₋₆MF-T-Werten der Probanden mit und ohne Tablettenfluoridierung in der Vergangenheit (Abb. 3). Sechstklässler, die irgendwann in ihrem Leben Fluoridtabletten bekommen hatten, zeigten mit 1,41 D₃₋₆MF-Zähnen einen signifikant niedrigeren Wert als Sechstklässler ohne Tablettenfluoridierung (D₃₋₆MF-T-Mittelwert 2,15).

5.3.2.5 *Salzfluoridierung*

Schüler(innen) aus Familien, in denen fluoridiertes Speisesalz verwendet wird, wiesen einen mittleren DMF-T-Wert von 1,31 auf. Bei Gleichaltrigen, deren Eltern die Verwendung von nicht fluoridierten Speisesalzen angekreuzt hatten, ergab sich ein D₃₋₆MF-T-Mittelwert von 1,75. Der Unterschied war signifikant ($p=0,015$; Abb. 3).

5.3.2.6 *Fluoridlack innerhalb der Gruppenprophylaxe*

Als nächste Einflussgröße wurde die Fluoridlacktouchierung im Rahmen der Gruppenprophylaxe untersucht. Hier zeigte sich, dass Jugendliche ohne Teilnahme an gruppenprophylaktischen Fluoridierungsmaßnahmen einen signifikant höheren D₃₋₆MF-T-Mittelwert (1,78) aufwiesen als ihre Altersgenossen, die an einem Prophylaxeprogramm mit Fluoridlacktouchierung (0,86) teilgenommen hatten (Abb. 4).

5.3.2.7 *Fluoridlack bzw. -lösung in der Zahnarztpraxis*

Bei Jugendlichen, die irgendwann eine Fluoridlacktouchierung durch den Hauszahnarzt erhalten hatten, ergab sich ein D₃₋₆MF -T- Mittelwert von 1,18. Ihre Altersgenossen ohne Fluoridlacktouchierung hatten einen Mittelwert von 1,85. Der Unterschied war signifikant. Hatten die Sechstklässler beim Hauszahnarzt eine Fluoridlösung bekommen, unterschieden sie sich im D₃₋₆MF -T- Mittelwert mit 1,30 nicht signifikant von Altersgenossen ohne Fluoridtouchierung (1,61 D₃₋₆MF -Zähne; Abb.4).

5.3.2.8 Fissurenversiegelung

Der Unterschied der Karieserfahrung zwischen Jugendlichen mit und ohne Fissurenversiegelungen war ebenfalls signifikant (Abb. 4). Bei Sechstklässlern mit mindestens einer Fissurenversiegelung fanden sich im Mittel 1,15, bei Probanden ohne Fissurenversiegelung 2,52 D₃₋₆MF -Zähne.

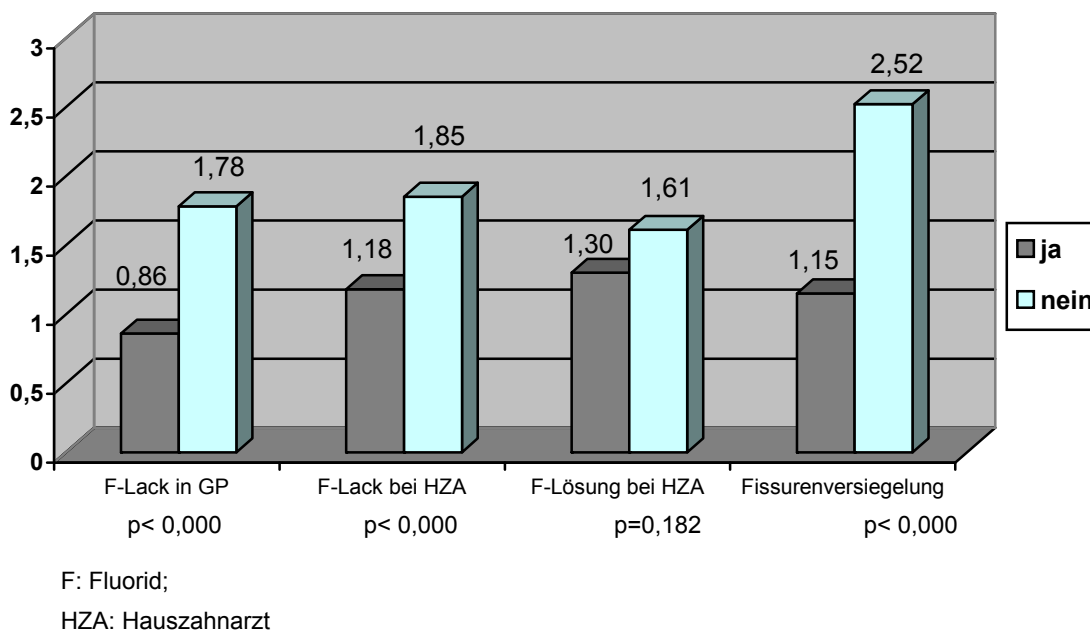


Abbildung 4 Mittlere D₃₋₆MF-T-Werte in Abhängigkeit von professionell angewendeten Prophylaxe-Maßnahmen.

5.3.2.9 Prophylaxewissen

Hier konnte ähnlich wie beim Ernährungsverhalten ein maximaler Punktwert erreicht werden. Die Dichotomisierung erfolgte am Median. Sechstklässler mit einem Wert unter dem Median wiesen eine signifikant schlechtere Zahngesundheit (D₃₋₆MF -T: 1,71) auf als diejenigen mit Punktwerten über dem Median (D₃₋₆MF -T: 1,36).

5.3.2.10 Ethnie

Die Betrachtung des Zusammenhangs der Zahngesundheit mit der Sprache (deutsch oder nicht deutsch), die in der Familie des Kindes gesprochen wird, ergab ebenfalls einen signifikanten Unterschied: bei den deutsch sprechenden Jugendlichen wurde eine

Karieserfahrung von 1,25 D₃₋₆MF-Zähnen ermittelt. Demgegenüber zeigte sich bei den nicht deutsch sprechenden Jugendlichen ein D₃₋₆MF-T- Mittelwert von 2,20.

5.3.3 Multivariate Analyse (binäre logistische Regression): Zusammenhang zwischen dem D₃₋₆MF-T -Index und verschiedenen Einflussgrößen

Die Eliminierung der Variablen ohne signifikanten Einfluss auf die Karieserfahrung erfolgte in 7 Schritten. Tabelle 10 zeigt, welche Variablen im finalen Schritt im Modell verblieben und das Vorhandensein von Karies bei 12-Jährigen erklären. Wie die Vorzeichen der Regressionskoeffizienten zeigen, beeinflussen ein hoher Zuckerindex und ein späterer Beginn der Zahnpflege die Zahngesundheit negativ. Die Summe versiegelter Zähne und lokaler Fluoridapplikationen beeinflussen die Zahngesundheit offensichtlich positiv.

Tabelle 9: Ergebnisse der binären logistischen Regression
(stepwise backward logistic regression analysis; finales Modell)

Variable	Regressionskoeffizient (β)	Standardfehler	Wald	p-Wert	OR (CI)
Lokale Fluoridapplikationen gesamt	-0,045	0,027	2,900	0,089	0,956 (0,907-1,007)
Summe versiegelter Zähne	-0,155	0,068	5,173	0,023	0,856 (0,749-0,979)
Zuckerindex	0,030	0,014	4,327	0,038	1,030 (1,002-1,059)
Beginn der Zahnpflege	0,330	0,186	3,153	0,076	1,391 (0,966-2,002)

5.4 Ergebnisse bei den parallelisierten Stichproben

Wie in Kapitel 4.2.2 beschrieben, wurden die beiden Untersuchungsgruppen zur Optimierung ihrer Vergleichbarkeit parallelisiert. Für 89,0% der Prüfgruppe konnte bei Anwendung der genannten Kriterien in der Vergleichsgruppe ein „statistischer Zwilling“ gefunden werden. Aus der Prüfgruppe konnten einige Sechstklässler nicht berücksichtigt werden, weil bei ihnen einige der für das „matching“ benötigten Angaben fehlten. Die durch die Parallelisierung gebildeten Probandengruppen für den Vergleich der Mundgesundheit bestanden jeweils aus 210 Jugendlichen. Davon waren 49,0 % weiblich und 51,0% männlich.

5.4.1 Karies: Häufigkeitsverteilung der D₃₋₆MF-T-Werte

60,0% der Marburger und 45,2% der Osnabrücker Sechstklässler wiesen einen D₃₋₆MF-T-Index von 0 auf. Der größte beobachtete D₃₋₆MF-T -Wert lag bei 12 (Abb. 5).

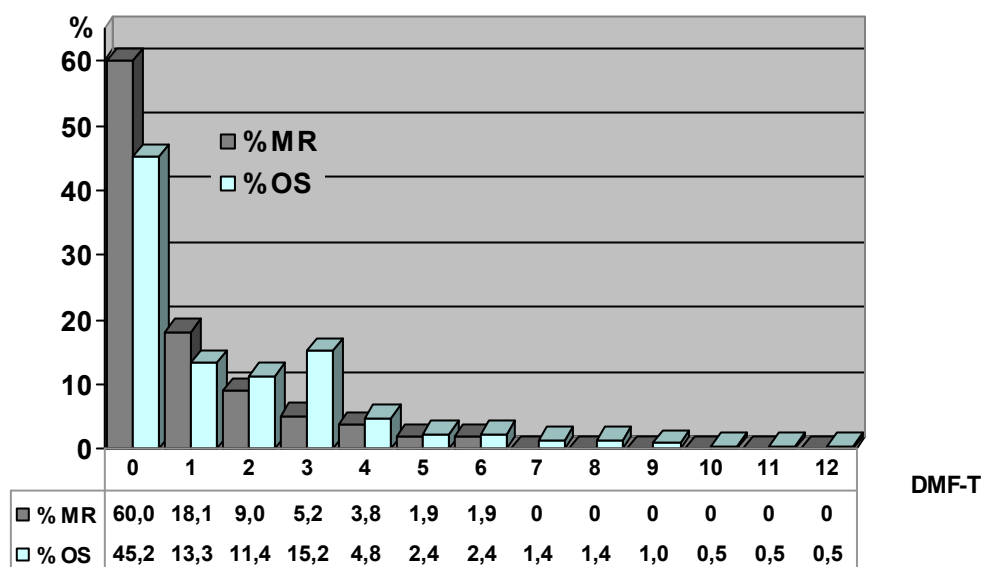


Abbildung 5: Relative Häufigkeitsverteilung der D₃₋₆MF-T -Werte in der Prüf- (MR/ N=210) und Vergleichsgruppe (OS/N=210)

5.4.2 Mittelwerte verschiedener outcome-Variablen für Karies und SIC sowie Kariesbefall an unterschiedlichen Zahntypen

Der Mittelwert für den D₃₋₆MF-T-Index in der Prüfgruppe betrug 0,88, in der Vergleichsgruppe 1,73. Der Unterschied erwies sich als signifikant (p<0,0005) und ist im Wesentlichen durch eine mehr als doppelt so hohe D₃₋₆-Komponente, also kariöse Zähne, bei den Osnabrücker Sechstklässlern bedingt (Abbildung 6). Der Sanierungsgrad betrug bei den Marburger Sechstklässlern 49,4% und 30,5% in Osnabrück.

Die Berechnung der flächenbezogenen Indizes ergab für die Marburger Jugendlichen folgende Werte: Der mittlere D₃₋₆F-S-Wert betrug hier 0,95, die Betrachtung der Initialläsionen lieferte einen D_{1,2}-S-Wert von 1,80 (Abbildung 7).

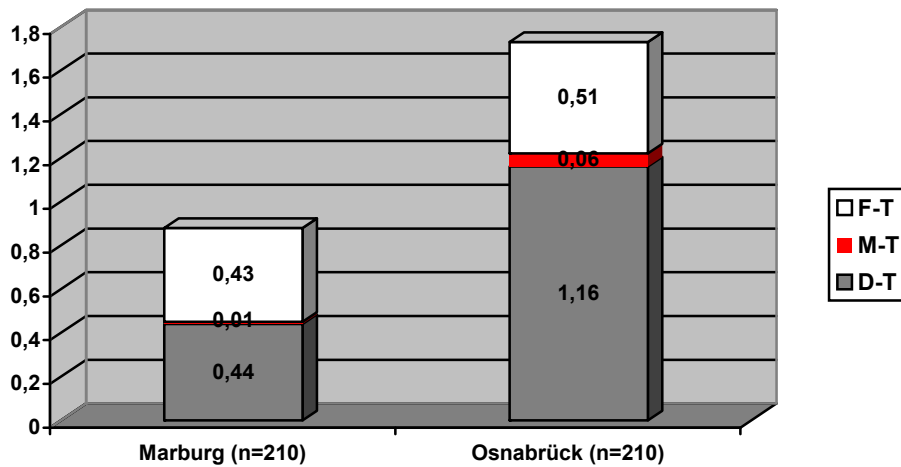


Abbildung 6: D₃₋₆MF-T -Einzelkomponenten in Prüf- und Vergleichsgruppe

Bei den Osnabrücker Jugendlichen wurde ein D₃₋₆F-S-Wert von 1,94 und ein D_{1,2}-S-Wert von 2,14 ermittelt. Mit Ausnahme des D_{1,2}-S-Wertes waren die Unterschiede zur Prüfgruppe in allen outcome-Variablen signifikant (p<0,005). Der auf der Basis des D₃₋₆MF-T berechnete SiC betrug in der Prüfgruppe 2,44 und in der Vergleichsgruppe 4,30. Die folgende Graphik (Abb.7) zeigt die erhobenen Outcome-Variablen im Vergleich.

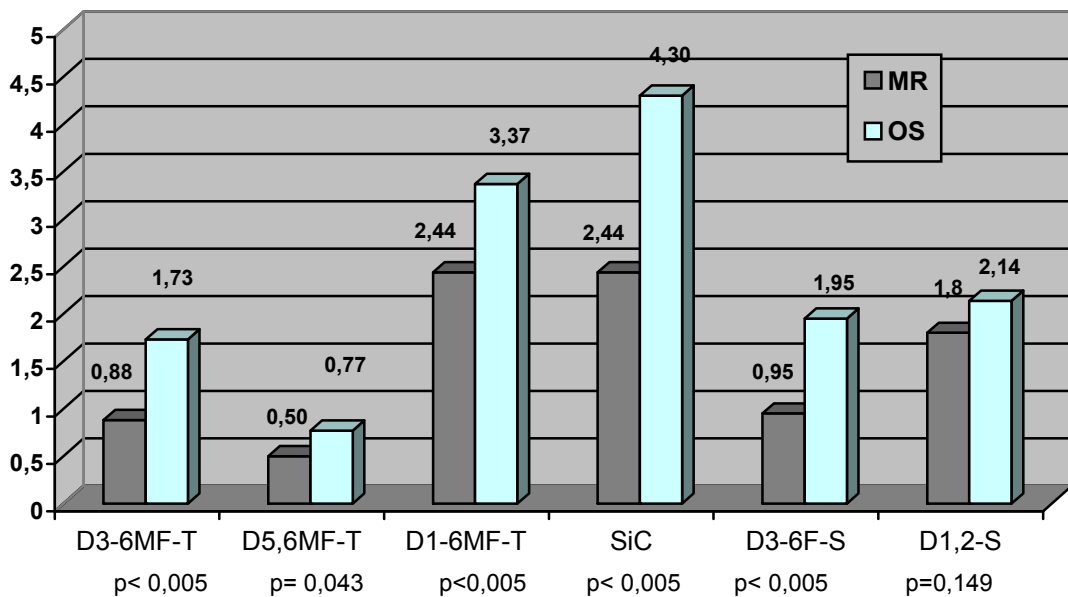


Abbildung 7: Mittelwerte verschiedener Outcome-Variablen für Karies

Bei Registrierung der Karies nach WHO-Kriterien ($D_{5,6}MF-T$) ergab sich ein geringerer, aber signifikanter Unterschied zwischen Prüf- und Vergleichsgruppe ($MR= 0,50$; $OS= 0,77$; $p=0,043$).

Abbildung 7 zeigt, dass die untersuchten Osnabrücker Sechstklässler in allen erhobenen Indizes höhere Werte und damit eine größere Karieserfahrung aufwiesen.

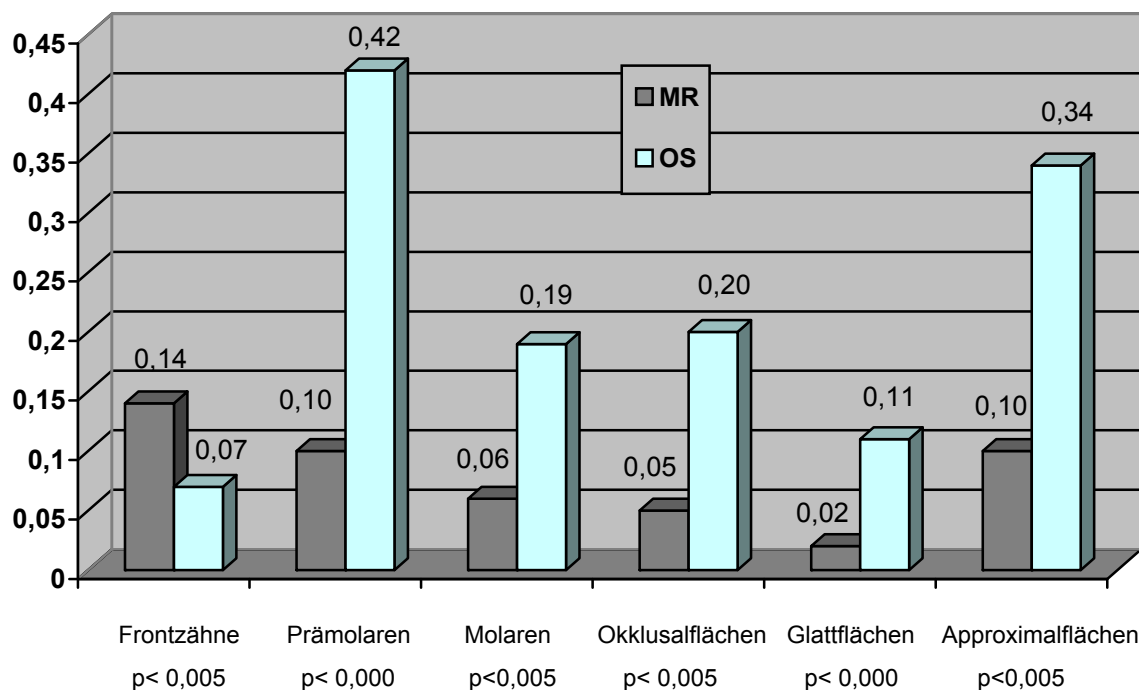


Abbildung 8: $D_{5,6}$ -Mittelwerte unterschiedlicher Zahngruppen und -flächentypen

Bei der Betrachtung der Karies ($D_{5,6}$: ausgeprägte Kavität) in Abhängigkeit vom Zahn- bzw. Flächentyp ergaben sich die in Abbildung 8 dargestellten Unterschiede. Vor allem Prämolaren und Approximalfächen waren bei den Probanden der Vergleichsgruppe ohne Intensivprophylaxe häufiger erkrankt. Nur an den Frontzähnen waren Dentinkavitäten häufiger in der Prüfgruppe nachzuweisen, wenn auch nur in minimalem Umfang.

Tabelle 10 zeigt die Verteilung der Karies-Ausprägungsstufen nach ICDAS II. Osnabrücker Jugendliche wiesen durchweg mehr Flächen mit höheren ICDAS-Scores auf als Marburger Jugendliche.

Tabelle 10: Häufigkeitsverteilung der ICDAS-Scores in Marburg und Osnabrück
(N_{MR}= 210; N_{OS}= 210)

Unters.- Gruppe	ICDAS Score	Flächenanzahl												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
%/MR	1	69,0	21,0	8,1	1,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%/OS		76,7	14,8	4,8	1,4	1,9	/	0,5	-	-	-	-	-	-
%/MR	2	40,5	24,3	12,9	8,1	6,2	3,3	2,4	0,5	1,0	0,5	-	-	0,5
%/OS		32,9	21,9	14,8	7,6	9,0	7,6	2,4	1,9	0,5	0,5	0,5	-	0,5
%/MR	3	79,5	15,2	4,3	0,5	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-
%/OS		65,7	19,5	10,0	2,4	1,9	0,5	-	-	-	-	-	-	-
%/MR	4	76,2	19,5	1,9	0,5	1,4	-	0,5						
%/OS		61,4	16,7	10,0	6,2	2,4	1,9	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-
%/MR	5	89,5	8,6	1,0	1,0									
%/OS		78,6	12,9	4,3	2,4	1,0	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-
%/MR	6	96,2	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
%/OS		86,7	9,0	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5

5.4.3 Parodontalzustand: Gingivaindex nach Silness und Loe

Die Erhebung des Gingivaindex (GI) mit den Ausprägungstufen an den Ramfjord-Zähnen ergab die in Tabelle 12 dargestellte prozentuale Verteilung in den beiden Prüfgruppen. Der GI-Mittelwert bei den Marburger Jugendlichen betrug 0,19, bei der Osnabrücker Vergleichsgruppe 0,15.

Plaque im Frontzahnbereich (distal 13 bis 23) als einfacher Index für den Mundhygienestatus wurde bei 47,6% der Marburger und 47,1% der Osnabrücker Sechstklässler registriert.

Tabelle 11: Häufigkeit der GI-Ausprägungen an den Ramfjord-Zähnen in Prüf- und Vergleichsgruppe in Prozent ($N_{MR}= 210$; $N_{OS}= 210$)

GI	Gruppe	Zahn					
		16	21	24	36	41	44
0	MR	92,9	71,0	95,7	99,0	67,1	96,7
	OS	96,7	73,3	93,8	100	68,6	97,1
1	MR	2,4	16,7	1,0	0,5	21,0	1,4
	OS	2,9	19,0	1,9	0	21,4	2,4
2	MR	4,8	12,4	2,9	0,5	11,4	1,9
	OS	0,5	6,7	1,9	0	8,6	0,5
3	MR	0	0	0,5	0	0,5	0
	OS	0	1,0	0	0	1,4	0

5.5 Kariesprophylaktische Maßnahmen in Prüf- und Vergleichsgruppe

5.5.1 Prophylaxeimpulse im Rahmen der Gruppenprophylaxe

Die Auswertung der Dokumentation zur Gruppenprophylaxe ergab, dass Schüler der Marburger Prüfgruppe innerhalb der ersten 6 Schuljahre durchschnittlich zwischen 13 und 14 Fluoridlack-Touchierungen und Putzunterweisungen erhalten hatte. Die meisten Impulse waren bis zur Klasse 4 erfolgt- hier konnte zumindest bei einem Teil der Schüler eine viermal jährliche Duraphat®-Applikation erreicht werden. Bei den Osnabrücker Sechstklässlern hatte im Rahmen einer Gruppenprophylaxe keine Fluoridlack-Touchierung stattgefunden.

Neben der Fluoridlack-Touchierung innerhalb des Intensivprophylaxeprogramms wurden im Kapitel 5.4.1 weitere Faktoren mit einem signifikanten Einfluss auf die Karieserfahrung beschrieben. Nachfolgend sollen Unterschiede zwischen der Prüf- und Vergleichsgruppe in diesen Größen deskriptiv dargestellt werden.

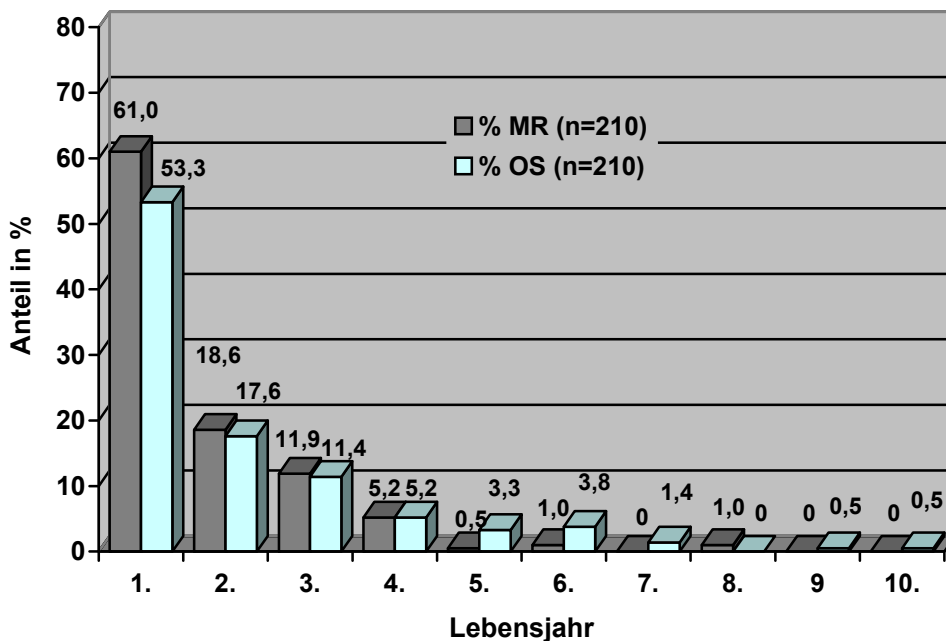


Abbildung 9: Beginn der Zahnpflege (N_{MR}= 210; N_{OS}= 210)

5.5.2 Beginn der Zahnpflege

Abbildung 9 zeigt, in welchem Alter bei den Studienteilnehmern beider Untersuchungsgruppen begonnen wurde, mit einer Zahnpaste die Zähne zu putzen. 61,0% der Marburger und 53,3% der Osnabrücker Eltern gaben an, sie hätten bereits im ersten Lebensjahr mit der Zahnpflege begonnen, weitere 18,6% (MR) bzw. 17,6% (OS) hatten im zweiten Lebensjahr damit angefangen. Bei 19,6% der Marburger Jugendlichen wurde erst im 3. Lebensjahr oder später mit dem Zähneputzen begonnen. In Osnabrück waren es 26,1%. Knapp zwei Prozent der Befragten in beiden Gruppen machten zu diesem Punkt keine Angaben. Der Unterschied im Beginn war signifikant ($p = 0,004$) - Marburger Eltern fingen früher mit der Zahnpflege an.

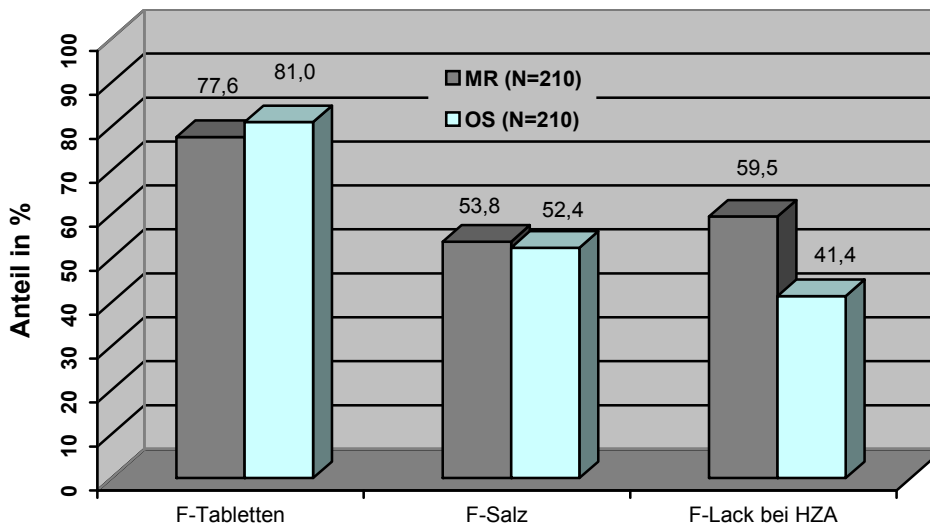


Abbildung 10: Anwendung von F-Tabletten, fluoridiertem Speisesalz und Fluoridlack (beim Hauszahnarzt)

5.5.3 Fluoridiertes Speisesalz, Fluoridlack (Hauszahnarzt) und Tablettenfluoridierung

Hinsichtlich der Verwendung von fluoridiertem Speisesalz gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Marburger und den Osnabrücker Familien (53,8% vs. 52,4%; Abb.10). Der Anteil fehlender Angaben oder der Antwort „weiß nicht“ war in beiden Gruppen ähnlich gering (MR: 7,6%; OS 5,2%).

Bei der Anwendung von Fluoridlack in der Zahnarztpraxis hingegen konnte ein Unterschied festgestellt werden. 59,5% der Marburger Sechstklässler hatten Fluoridlackapplikationen beim Hauszahnarzt erhalten. Bei den Jugendlichen in Osnabrück lag der entsprechende Anteil nur bei 41,4%.

Nach Angaben der Eltern hatten 77,6% der Marburger und 81,0% der Osnabrücker Jugendlichen irgendwann Fluoridtabletten bekommen (Abb. 10). 7,6% (MR) bzw. 5,2% (OS) konnten sich nicht erinnern, ob eine Tablettenfluoridierung durchgeführt worden war oder sie machten keine Angaben. Der Unterschied war nicht signifikant.

Während im 1. Lebensjahr 68,6% der Marburger und 69,0% der Osnabrücker Studienteilnehmer Fluoridtabletten erhalten hatten, lag der entsprechende Prozentsatz im 6. Lebensjahr nur noch bei 6,2% bzw. 12,9%. Im 12. Lebensjahr erhielten nur in der Prüfgruppe noch 1,0% der Probanden Fluoridtabletten (Abb. 11). Die Verwendung von Fluoridtabletten nahm mit zunehmendem Alter der Kinder ab. Die mittlere Dauer der

Fluoridtabletteneinnahme betrug bei den Marburger Probanden 1,88 Jahre und in der Vergleichsgruppe 2,63 Jahre. Dieser Unterschied war signifikant ($p < 0,005$).

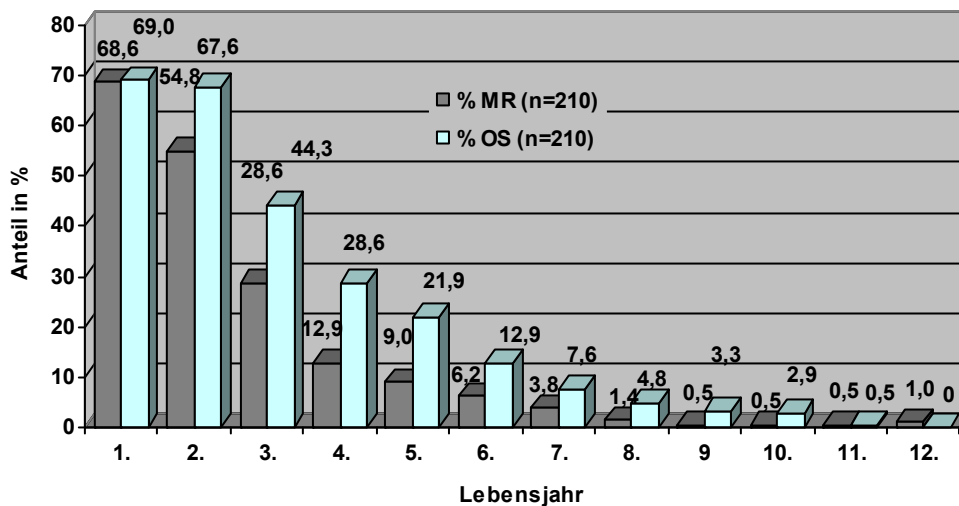


Abbildung 11: Fluoridtabletteneinnahme in den verschiedenen Lebensjahren

5.5.4 Fissurenversiegelungen

Die Gruppe der Marburger Sechstklässler hatte durchschnittlich 2,68 Fissurenversiegelungen. Bei 77,6% war mindestens ein Zahn versiegelt, 28,1% davon hatten 3-4 Versiegelungen.

In der Vergleichsgruppe lag der Mittelwert bei 2,20 versiegelten Zähnen. Hier war der Anteil der Schüler ohne eine Fissurenversiegelung mit 41,4% fast doppelt so groß wie in der Prüfgruppe. Der Unterschied war signifikant ($p=0,034$). Insgesamt hatten 58,6% der Osnabrücker Schüler versiegelte Zähne, 3-4 Versiegelungen fanden sich bei 20,0%.

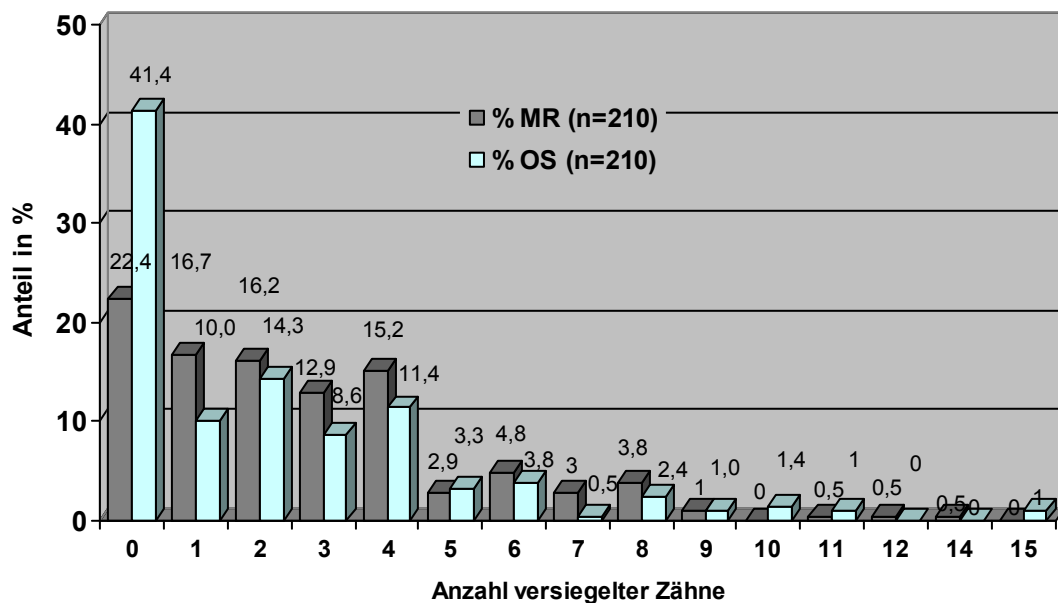


Abbildung 12: Häufigkeiten von Fissurenversiegelungen bei Marburger und Osnabrücker Sechstklässlern

5.5.5 Prophylaxewissen

Bei der Beantwortung der Fragen zur Zahngesundheit konnte kein signifikanter Unterschied zwischen Intensivprophylaxe-Teilnehmern und der Vergleichsgruppe festgestellt werden ($p= 0,840$). Marburger Sechstklässler erzielten durchschnittlich 7,91 Punkte, Osnabrücker Schüler 7,84 Punkte. Die Korrelationsanalyse ergab allerdings eine signifikant negative Korrelation von Wissens-Punktwerten mit dem $D_{3-6}MF-T$: Je mehr Punkte ein Proband hatte, desto niedriger lag der $D_{3-6}MF-T$.

6 Diskussion

6.1 Kariesprävalenz, Parodontalstatus und Einflussgrößen

6.1.1 Ausschöpfung

Die Felduntersuchungen der vorliegenden Studie wurden im Verlauf des Schuljahres 2007/2008 durchgeführt. Von 42 der angesprochenen Schulen erklärten sich 40 zu einer Kooperation bereit. Die beiden nicht teilnehmenden Schulen hatten dies mit einer Veranstaltungsdichte im geplanten Untersuchungszeitraum begründet.

Aus der Grundgesamtheit beteiligten sich knapp 66% der angesprochenen Sechstklässler und deren Eltern. Dies kann als hohe Ausschöpfung gewertet werden, weil aufgrund der Auswahlkriterien zur Erfassung von Jugendlichen mit erhöhtem Kariesrisiko eigentlich mit niedrigeren Zahlen gerechnet werden musste: Die Auswahl der Schulen war einerseits nach dem Kriterium einer überdurchschnittlichen Karieserfahrung der Schüler, andererseits aber auch nach dem Bildungsniveau (ca. 66% Haupt- und Realschüler) und der soziodemografischen Charakteristik des Standorts der Schule getroffen worden. Ein hoher Anteil an Schülern mit Migrationshintergrund galt als weiteres Auswahlkriterium. Das Problem eines überproportionalen Ausfalls von Jugendlichen aus der Unterschicht mit der Gefahr einer Stichprobenverzerrung („Mittelschicht-Bias“) ist bei allgemeinen Bevölkerungsumfragen bekannt und hätte auch in dieser Studie auftreten können (vgl. *Hartmann und Schimpl-Neimanns, 1992*). Gegen die Annahme eines solchen Effektes spricht, dass in unserer Stichprobe Schüler aus der Unterschicht einen Anteil von 46,9% hatten.

In der jüngsten nationalen Studie (DMS IV; *Micheelis und Schiffner, 2006*) war bei den 12-Jährigen eine Ausschöpfung von 75% erreicht worden. Die vergleichsweise geringere Ausschöpfung in der vorliegenden Studie mag darauf zurückzuführen sein, dass nur Sechstklässler in die Auswertung einbezogen wurden, von denen ein vollständiger Datensatz (Befund, Schülerfragebogen und Elternfragebogen) vorlag. Viele Schüler hatten zwar eine Einverständniserklärung für die Untersuchung in der Schule, aber keinen Elternfragebogen abgegeben. Dieser war mit 15 Seiten und einem zusätzlichen Begleitschreiben sehr umfangreich - einigen Eltern war die Bearbeitung laut Aussage ihrer Kinder zu mühselig erschienen.

Als bedeutender Faktor für eine Erhöhung der Ausschöpfungsquote in den einzelnen Klassen hatte sich das Netzwerk der zahnärztlichen Gesundheitsdienste in Marburg und Osnabrück und deren persönlichen Kontakte zu den Schulleitern und Klassenlehrern ausgewirkt. Häufig trug die positive Verstärkung durch die Klassenlehrer zu einer Steigerung der Teilnehmerzahl bei. Die Auslobung von 50 Euro für die Klassenkasse als Anreiz erfüllte hierbei ihren Zweck insbesondere dann, wenn nur noch wenige Schüler zum Erreichen einer 66%igen Teilnehmerquote fehlten. Als vorteilhaft erwies sich, wenn sich die Untersuchungen an einer größeren Schule über mehrere Tage hinzogen. So konnten Schüler, die am eigentlichen Untersuchungstermin der Klasse beispielsweise die Einverständniserklärung vergessen hatten, als Nachzügler zu einem späteren Termin zusammen mit der Parallelklasse untersucht werden. Lag nur die Einverständniserklärung ohne den dazugehörigen Elternfragebogen vor, wurde auf die Möglichkeit hingewiesen, diesen später nachzureichen und beim Klassenlehrer oder im Sekretariat zu hinterlegen. Auch wenn hier viel Energie für oft nur einen Nachzügler pro Klasse aufgewendet wurde, zahlte sich dieses Vorgehen bei konsequenter Durchführung hinsichtlich der Gesamtzahl untersuchter Schüler aus.

Während der Feldphase wurde deutlich, dass die vorherige persönliche Kontaktaufnahme des Untersuchungsteams zu den einzelnen Klassen, die in Osnabrück aus organisatorischen Gründen nur vereinzelt möglich war, ebenfalls einen positiven Einfluss auf die Teilnehmerzahl hatte. In Marburg war dies in fast allen Klassen erfolgt, womit die höhere Ausschöpfung von 76% gegenüber 63% in Osnabrück erklärt werden könnte.

Um Ausfälle wegen mangelnder Sprachkenntnisse bei Familien mit Migrationshintergrund zu minimieren, standen alternativ Elternanschreiben und -fragebögen in Türkisch, Russisch, Kurdisch (2 Versionen) und Arabisch zur Verfügung, von denen fast nur die beiden erstgenannten in geringer Zahl in Anspruch genommen wurden. In einigen Fällen wurden sowohl der deutsche als auch der fremdsprachliche Elternfragebogen ausgefüllt zurückgegeben- entweder, weil ein Missverständnis vorlag oder möglicherweise auch, um das Beherrschen von Mutter - und Fremdsprache zu demonstrieren.

Der Ausfall von immerhin einem Drittel der Sechstklässler wirft die Frage auf, ob in der untersuchten Gruppe Jugendliche mit erhöhtem Kariesrisiko repräsentativ erfasst wurden. Denn bei einer geringen Ausschöpfung besteht das Risiko, dass die Probanden mit erhöhtem Kariesrisiko unterproportional vertreten sind. Eine Verzerrung kann sich auch dadurch ergeben, dass heute bei klinischen Untersuchungen immer zwingend ein

„informed consent“, also die schriftliche Zustimmung zur Studienteilnahme einzuholen ist. Einer Studie von *Dyer et al. (2008)* zur Folge werden bei diesem Verfahren niedrigere Kariesprävalenzen registriert als bei Untersuchungen, bei denen eine Teilnahme nach Information der Eltern vorausgesetzt wird oder aber schriftlich abgelehnt werden muss (negative consent).

Um im Rahmen der vorliegenden Studie Schüler mit erhöhtem Kariesrisiko zu erfassen, wurden für die Stichprobenauswahl neben den DMF-T-Durchschnittswerten der Schulen auch soziale Charakteristika des jeweiligen settings verwendet. Viele Autoren schlagen dieses Verfahren als mögliche Strategie zur Erfassung von Risikoindividuen vor, die in „settings“ (Schulen oder Stadtregionen) oder durch die verstärkte Einbeziehung bestimmter ethnischer Minderheiten besser zu erreichen sind (*Bratthall und Hänsel Petersson, 2005; Brugman et al., 1998; Holm, 1996; Karmi, 1996; Marthaler et al., 1996; Truin et al., 1998*). Dabei wird jedoch nicht das biologische Kariesrisiko berücksichtigt (*Bratthall und Hänsel Petersson, 2005*).

Als Kennzahl für ein erhöhtes Kariesrisiko in einer Population lässt sich der SiC -Index verwenden (siehe auch 2.2.2-3). Der Vergleich des SiC-Index der parallelisierten Stichproben (MR: 2,44/ OS: 4,30) mit dem Wert für 12-Jährige aus der DMS IV (2,5 bei niedrigem Sozialstatus) zeigt, dass in der vorliegenden Studie Jugendliche mit erhöhtem Kariesrisiko erfasst werden konnten. Allerdings wurde der SiC dieser Studie auf der Basis des D_{3-6} MF-T-Indexes berechnet, während im DMF-T-Wert der DMS IV nur die ausgedehnte Dentinkaries einbezogen worden war (WHO-Standard). Dies könnte hier zu vergleichsweise höheren Werten geführt haben.

6.1.2 Untersucherkalibrierung

Neben der Verwendung einer repräsentativen Stichprobe sind standardisierte Untersuchungsabläufe und damit die Kalibrierung des Untersuchers für die Qualität einer epidemiologischen Untersuchung von Bedeutung. Die Kalibrierung der einzigen Untersucherin (K.W.) wurde zu Beginn der Feldphase von einem Referenzuntersucher (K. Pieper) durchgeführt.

Die Überprüfung der „inter-examiner“-Reliabilität mittels Kappa-Statistik nach Doppeluntersuchung von 1057 Zahnflächen ergab einen Wert von 0,74 und kann nach *Landis und Koch (1977)* als substantielle Übereinstimmung gewertet werden. Bei der Doppeluntersuchung von 2966 Flächen zur Bestimmung der „intra-examiner“-Reliabilität,

die im Abstand von ca. 2 Wochen stattfand, wurde mit einem einfachen Kappa-Wert von 0,86 eine fast perfekte Übereinstimmung erzielt. Ergänzend wurden stichprobenartig Doppeluntersuchungen von je 50 Probanden in der Vergleichs- und Prüfgruppe durch eine 2. kalibrierte, verblindete Zahnärztin durchgeführt, um Verzerrungseffekte (Bias) bei der unverblindeten Untersucherin kontrollieren zu können. Mit den für beide Zahnärztinnen berechneten Mittelwerten der ICDAS-Codes in der Prüf- und Vergleichsgruppe konnten Verzerrungseffekte zu Gunsten der Prüfgruppe bei der unverblindeten Zahnärztin ausgeschlossen werden.

Während einer mehrmonatigen Feldphase mit großen Probandenzahlen und standardisiertem Untersuchungsablauf kann mit „Ermüdungserscheinungen“ oder Schwankungen im Diagnoseprozess des Untersuchers gerechnet werden. Um solche Reihenfolgeeffekte zu minimieren, waren Teilstichproben der Prüf- und Vergleichsgruppe alternierend untersucht worden.

6.1.3 Karieserfassung nach dem ICDAS II

In dieser Studie wurden alle zahnbezogenen Befunde nach den ICDAS II-Kriterien klassifiziert. Da bisher nur wenige Studien mit diesem System durchgeführt wurden, sind Vergleiche mit den Ergebnissen anderer Autoren nur eingeschränkt möglich. Ein Problem besteht darin, die ICDAS-Codes in DMF-T-Befunde nach WHO-Standard umzusetzen. *Braga et al. (2009)* verglichen die Karieserfahrung von 252 Kindern (Alter: 3 bis 5 Jahre). Hierfür wurde der dmf-t-Wert einerseits nach WHO- und andererseits nach den ICDAS-Kriterien bestimmt. Der Unterschied im dmf-t-Index zwischen beiden Methoden war nicht signifikant, wenn der cut-off-Punkt für Karies bei der Registrierung nach dem ICDAS-System bei Code 3 gesetzt wurde. Wurden die Codes 1 und 2 (initiale Schmelzkaries) als „d“ einbezogen, ergab sich bei der ICDAS-Methode ein 4-fach bzw. 3-fach erhöhter dmf-t-Wert gegenüber der WHO-Standard-Methode. Ging eine Karies erst ab ICDAS-Code 4 in die dmf-t-Berechnung ein, resultierte ein signifikant niedrigerer dmf-t-Wert als bei der Registrierung nach WHO-Standard.

In der vorliegenden Studie wurde ebenfalls der Cut-off-Punkt für Karies zur Berechnung des DMF-T-Index bei Code 3 gesetzt und als $D_{3-6}MF-T$ gekennzeichnet. Wählt man diese Vorgehensweise, lässt sich der Unterschied zwischen Sechstklässlern mit und ohne intensivprophylaktische Betreuung am deutlichsten herausstellen: Der Mittelwert für den $D_{3-6}MF-T$ -Index in der Prüfgruppe der parallelisierten Stichprobe betrug 0,88, in der

Vergleichsgruppe 1,73. Die beachtliche Differenz von 0,85 DMF-Zähnen ist größtenteils durch das Ausmaß der D-Komponente bedingt ($D_{3-6-T_{MR}}$:0,44; $D_{3-6-T_{OS}}$:1,16). Zum Vergleich wurde der $D_{5,6}MF-T$ -Index gegenübergestellt, wobei nur ausgeprägte Kavitäten als „decayed“ gewertet wurden: Die Differenz in der Karieserfahrung zwischen den Gruppen (MR: 0,50; OS: 0,77) bleibt dabei noch signifikant, schrumpft aber um zwei Drittel. Bei diesem Vorgehen fallen bei den Osnabrücker Sechstklässlern 0,96 $D_{3,4}$ -Flächen, bei den Marburgern 0,38 $D_{3,4}$ -Flächen aus der Wertung. Dies macht deutlich, wie stark das Ausmaß der Differenz zwischen Prüf- und Vergleichsgruppe vom Erfassungsmodus der Karies abhängt (vgl. *Amarante et al., 1998*).

Der präventive Effekt lokal applizierter Fluoridpräparate besteht neben der Erhöhung der Remineralisationsrate in der Progressionshemmung von Initialläsionen (*Featherstone et al 1988, Ferreira et al, 2008, 2009; Pieper et al., 2007*). Auch die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten auf diesen Effekt hin: Für Initialläsionen der ICDAS-Ausprägung 1 und 2 wurde in Marburg ein Mittelwert von 1,89, in Osnabrück von 2,14 Zahnflächen ermittelt. Hier unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant voneinander. Dafür traten vor allem die Übergangsstadien der Karies von der initialen Schmelzläsion in Richtung einer kariösen Kavität (d.h. ICDAS Codes 3+4) bei den Marburger Programmteilnehmern seltener auf als bei den Sechstklässlern ohne Intensivprophylaxe. 20,5 bzw. 23,8 Prozent der Marburger 12-Jährigen wiesen eine oder mehrere Flächen mit kariösen Veränderungen des Codes 3 bzw. 4 auf. Die Vergleichswerte der Osnabrücker Jugendlichen lagen bei 34,3 bzw. 38,6 Prozent (siehe Tabelle 11 /Seite 71).

Die Verwendung des ICDAS-II-Verfahrens in kariesepidemiologischen Untersuchungen ist zweifelsohne mit einem höheren instrumentellen Aufwand (Trocknung der Zahnoberfläche mit Pressluft, Untersuchung am liegenden Patienten) sowie einem aufwendigeren Erfassungsmodus verbunden. Die Untersuchung eines Kindes unter Anwendung der ICDAS II-Kriterien dauert länger als die Karieserfassung nach WHO-Standard und liefert eine größere Datenmenge, für deren Verarbeitung ebenfalls mehr Zeit benötigt wird. Dafür lassen sich mit dem ICDAS nicht nur kariöse Läsionen mit restaurativem Behandlungsbedarf, sondern auch die Erkrankungsstadien erfassen, auf deren Niveau Prävention noch wirksam ist und invasive Maßnahmen hinausgezögert werden können (*Jablonski-Momeni et al., 2008*). Wie diese Studie zeigt, hängt das Differenzmaß (Maß von Mittelwertsunterschieden) der Karieserfahrung zwischen Prüf- und Vergleichsgruppe von dem verwendeten Cut-off-Punkt ($D_{3-6}MF-T$ vs. $D_{5,6}MF-T$) ab. Dies spricht für den

Einschluss früher Kariesstadien bei der Evaluation von Prophylaxemaßnahmen. Auch im Hinblick auf die Zunahme der nach WHO-Kriterien „kariesfreien“ Jugendlichen in den vergangenen Jahren empfiehlt sich, auf eine feiner abgestufte Kariesregistrierung umzustellen, um eine mutmaßliche Verschiebung der Erkrankungsschwere in Richtung erst spät kavitierender Kariesläsionen abschätzen zu können.

6.1.4 Kariesprävalenz und Einflussgrößen

Der mittlere $D_{3-6}MF-T$ der 925 untersuchten 12-Jährigen betrug 1,56, der $D_{5,6}MF-T$ -Wert 0,77. Für den Vergleich der Kariesprävalenz aus dieser Studie mit anderen nationalen und internationalen Ergebnissen empfiehlt sich der $D_{5,6}MF-T$ -Wert, da er dem DMF-T-Index nach WHO-Standard per definitionem eher entspricht. So zeigt der Vergleich mit den jüngsten nationalen Studien ähnliche Werte: Bei den 12-Jährigen waren im Mittel 0,98 (DAJ/ Pieper, 2005) bzw. 0,70 (DMS IV/ Micheelis und Schiffner, 2006) DMF-Zähne registriert worden. In der DAJ-Studie war für Hessen ein mittlerer DMF-T-Wert von 0,89 und in Niedersachsen von 0,91 ermittelt worden. Neuere Daten für 12-Jährige in Brandenburg aus dem Jahr 2008 ($DMF-T=0,92$; Landesgesundheitsamt Brandenburg, 2009) liegen auf ähnlichem Niveau. Im Jahr 2007 wurden in Österreich 12-jährige erstmals nach den Kriterien des ICDAS II untersucht (Gesundheit Österreich GmbH, 2008). Die Karieserfahrung lag bei 1,2 kariösen, fehlenden oder gefüllten Zähnen ($D_{3-6}MF-T$) und damit unter dem Wert in dieser Studie. Der Einschluss von 12-Jährigen mit Migrationshintergrund ließ den Wert auf 1,4 $D_{3-6}MF$ -Zähne ansteigen und ist mit unserem Ergebnis vergleichbar. Im Bundesland Tirol wurde der niedrigste Wert (0,8) registriert. Wie im Landkreis Marburg-Biedenkopf wird auch hier seit 25 Jahren eine Zahngesundheitsvorsorge mit „Anfärbeeinheiten“ und Zahnputzübungen an Kindergärten und Volksschulen durchgeführt.

Vor dem Hintergrund, dass die 12-Jährigen dieser Studie vornehmlich aus Settings mit überdurchschnittlicher Karieserfahrung rekrutiert wurden, kann der $D_{5,6}MF-T$ -Wert mit 0,77 als besonders positiv bewertet werden und lässt auch bei Jugendlichen mit erhöhtem Kariesrisiko auf einen weiteren Kariesrückgang schließen. Das Präventionsziel der WHO bis zum Jahr 2020 für 12-Jährige in der Europäischen Region (höchstens 1,5 kariöse, extrahierte oder gefüllte Zähne) wurde somit auch in einer Stichprobe mit einer erwartungsgemäß höheren Karieserfahrung erreicht. Jablonski-Momeni et al. (2007) hatten die Entwicklung der Kariesprävalenz und des Behandlungsbedarfs bei Marburger

12-Jährigen in den Jahren 2002-2006 untersucht. Die mittleren DMF-T-Werte (WHO-Standard-Erfassung) sanken im Beobachtungszeitraum von 0,84 auf 0,59. Der Anteil kariesfreier Gebisse stieg von 65,6% auf 74,7%. Differenziert nach Schultyp ergab sich für die Gesamtschüler ein Wert von 0,72. Wahrscheinlich wurden im Rahmen der vorliegenden Studie geringfügig höhere DMF-T-Werte ermittelt, weil nur ausgewiesene Brennpunktschulen einbezogen waren. Der Anteil kariesfreier Gebisse bei den 12-Jährigen in unserer Studie lag mit 74,8% (basierend auf dem $D_{5,6}$ MF-T) auf dem gleichen Niveau wie der Durchschnitt der 2006 untersuchten Marburger Altersgenossen.

In Hessen sank der SiC von 5,19 im Jahr 1994/95 auf 2,55 im Jahr 2004 (*DAJ/ Pieper, 2005*). Die vorliegende Studie ergab bei den Marburger Intensivprophylaxe-Teilnehmern einen SiC von 2,44 (parallelisierte Stichprobe). Dies ist umso erfreulicher, weil dieser Wert zusätzlich erweiterte Schmelzläsionen und Läsionen mit Dentinschatten (ICDAS Code 3 und 4) beinhaltet. Basierend auf dem $D_{5,6}$ MF-T liegt der SiC der Marburger 12-Jährigen mit 1,50 weit unterhalb des landesweiten SiC von 2004 und auf dem Niveau von deutschen 12-Jährigen mit hohem Sozialstatus (*DMS IV/ Micheelis und Schiffner, 2006*).

Bei den Osnabrücker Jugendlichen erreichte der SiC auf der Basis des $D_{5,6}$ MF-T 2,31 und ist damit zwischen dem niedersächsischen Durchschnittswert für 12-Jährige (2,63) von 2004 (*DAJ/ Pieper, 2005*) und dem gesamtdeutschen SiC (2,1) von 2005 (*DMS IV/ Micheelis und Schiffner, 2006*) einzuordnen. Das Ziel der Weltgesundheitsorganisation für das Jahr 2015 (SiC kleiner als 3 für die 12-Jährigen; *Bratthall, 2000*) wurde also auch in einer Kariesrisikogruppe ohne Intensivprophylaxe erreicht. Unter Berücksichtigung von erweiterten Schmelzläsionen und Läsionen mit Dentinschatten ($D_{3,6}$ MF-T) kommt es in dieser Gruppe allerdings fast zu einer Verdoppelung des SiC (4,30). Im Vergleich mit den Marburger 12-Jährigen wird hier die Abhängigkeit der Kariesentwicklung von prophylaktischen Maßnahmen bei Jugendlichen mit sehr hohem Erkrankungsrisiko deutlich: Im Drittel mit der höchsten Karieserfahrung wiesen 12-Jährige im Landkreis Osnabrück durchschnittlich 2 kariöse Läsionen mehr auf als im entsprechenden Drittel der Marburger Intensivprophylaxe-Teilnehmer.

Vergleicht man den Sanierungsgrad (Verhältnis der gefüllten zu den kariösen und gefüllten Zähnen) der 12-Jährigen dieser Studie (40% in der parallelisierten Stichprobe) mit dem deutschen Mittelwert von 2005 (78,1%, *DMS IV*), so zeigt sich, dass sie deutlich mehr unsanierte Zähne aufweisen als der nationale Durchschnitt. Aber auch zwischen den beiden Untersuchungsgruppen ergab sich ein Unterschied: Bei knapp 50% der

Intensivprophylaxe-Teilnehmer mit Karieserfahrung waren die erkrankten Zähne saniert. In der Vergleichsgruppe waren es nur 31%.

Ähnlich verhält es sich bei den Fissurenversiegelungen: Bei 77,6% der 12-Jährigen mit Intensivprophylaxe war mindestens ein Zahn versiegelt. Dieser Wert liegt sogar über dem der nationalen Erhebung von 2005 (*DMS IV*). Der signifikant kleinere Anteil in der Vergleichsgruppe (58,6%) fällt ins Auge und deutet zusammen mit der Differenz im Sanierungsgrad auf eine verbesserte Inanspruchnahme zahnärztlicher Leistungen bei den Intensivprophylaxe-Teilnehmern hin.

In der vorliegenden Studie wurde eine bivariate Analyse zur Überprüfung von **Einflussgrößen auf die Karieserfahrung (D₃₋₆MF-T)** durchgeführt. Es ergaben sich Zusammenhänge mit dem **Sozialstatus**, einem **Migrationshintergrund** (Ethnie), **Fissurenversiegelungen**, dem **Beginns der Zahnpflege**, der **Verwendung von fluoridiertem Speisesalz** in der Familie des Kindes, einer **Tablettenfluoridierung** in der Vergangenheit, dem **Prophylaxewissen** und **Fluoridlacktouchierungen** im Rahmen der Gruppenprophylaxe sowie in der Zahnarztpraxis. Die Regressionsanalyse bestätigte den Einfluss von Fissurenversiegelungen, des Beginns der Zahnpflege und der Lokalfluoridierung und deckte zusätzlich einen Zusammenhang mit dem **Zuckerindex** auf. Für die Putzhäufigkeit und die Anwendung von Fluoridlösung in der Zahnarztpraxis konnte kein signifikanter Einfluss nachgewiesen werden.

Viele Studien belegen, dass die Kariesprävalenz bei Jugendlichen aus Familien mit hohem **sozioökonomischen Status** niedriger ausfällt als bei Probanden mit niedrigem Sozialstatus (*Källestal und Wall, 2002; Van Nieuwenhuysen et al., 2002; Truin et al., 1998*). Für *Jones (2001)* steht fest, dass ein niedriger sozioökonomischer Status als Indikator für einen erhöhten Therapiebedarf bei Kindern gelten kann. Dies wird durch die vorliegende Untersuchung bestätigt: 12-Jährige aus der Oberschicht (Gesamtstichprobe) besitzen mit einem D₃₋₆MF-T von 0,71 nicht einmal halb so viele geschädigte Zähne wie Gleichaltrige in der Mittel- und Unterschicht (gemittelter D₃₋₆MF-T:1,54).

Der **Einfluss eines Migrationshintergrundes** auf die Zahngesundheit wurde auch in anderen deutschen Regionalstudien (*Brunner-Strepp, 2001; Dohnke-Hohrmann, 2001; Robke, 2001; Van Steenkiste, 2004*) bestätigt. *Heinrich-Weltzien et al. (2007)* führten bei deutschen und türkischen Schülern, die in schulische Präventionsprogramme eingebunden waren, einen 10-Jahres-Vergleich (zwischen 1993 und 2003) durch. Dabei war der höchste Zuwachs kariesfreier Gebisse bei den 12-Jährigen deutschen Gymnasiasten (um

41%) und Hauptschülern (um 22,3%) eingetreten. Der Anteil türkischer Hauptschüler ohne Karieserfahrung erhöhte sich nur unmerklich (um 1,2%). Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen ergab sich in der Studie von *Heinrich-Weltzien et al.* im Jahr 2003 kein Unterschied im DMF-T-Wert deutscher und türkischer Hauptschüler. In unserer Studie wiesen 12-Jährige ohne Migrationshintergrund im Mittel 1,25 kariöse, fehlende oder gefüllte Zähne auf ($D_{3-6}MF-T$). Gleichaltrige mit Migrationshintergrund hatten durchschnittlich 2,2 $D_{3-6}MF$ -Zähne. Die Gruppe mit der größten Karieserfahrung wurde von Jugendlichen aus Osteuropa bzw. der GUS gebildet (2,45). Daraus lässt sich ableiten, dass Schüler mit Migrationshintergrund auch mit 12 Jahren immer noch zahngesundheitliche Defizite aufweisen. Offensichtlich werden sie nach wie vor durch präventive Strategien schlechter erreicht. Dadurch wird deutlich, dass für eine Verbesserung der Zahngesundheit bei Jugendlichen mit Migrationshintergrund weiterhin aufsuchende Programme implementiert und an Schulen mit hohem Migrantenanteil über das 4. Schuljahr hinaus angeboten werden müssen. Die Prophylaxeimpulse können zusammen mit der Fortführung der Lokalfluoridierung zur Schulung des oralen Bewusstseins und der Eigenverantwortlichkeit der Heranwachsenden beitragen. Ein weiteres Ziel besteht darin, diesen Schülern mit wiederholten Prophylaxeimpulsen die „Normalität“ regelmäßiger, Prophylaxe-orientierter Zahnarztbesuche zu vermitteln, um familiäre bzw. kulturell bedingte Defizite auszugleichen.

Der präventive Einfluss von **Fissurenversiegelungen** ist hinreichend in der Literatur belegt (*Pieper und Schulte, 2004; Pieper, 2005; Källestal, 2005; Siegal und Detty, 2009*) und konnte auch in dieser Untersuchung sowohl durch die bivariate Auswertung als auch in der logistischen Regression nachgewiesen werden. Die mittlere Anzahl versiegelter Zähne betrug in der Prüfgruppe 2,68 und liegt damit auf dem Niveau des nationalen Durchschnittswerts der DMS IV (2,7) und leicht unter dem hessischen Mittelwert von 2005 (2,8). In der Vergleichsgruppe fanden sich durchschnittlich 2,2 versiegelte Zähne. 12-Jährige ohne Versiegelungen (nicht parallelisierte Stichprobe) hatten im Mittel mehr als doppelt so viele $D_{3-6}MF$ -Zähne (2,53) wie ihre Altersgenossen mit Fissurenversiegelungen (1,15). *Schulte et al. (2001)* kamen zu vergleichbaren Ergebnissen, wobei deren DMF-T-Werte auf WHO-Kriterien basierten (DMF-T: 1,21 mit Versiegelung, 2,15 ohne Versiegelung). *Siegal und Detty (2009)* sehen in Versiegelungsprogrammen an „Kariesrisiko“-Schulen eine effektive Präventionsmaßnahme, deren kosteneffektiver Einsatz jedoch schwierig zu bewerkstelligen sei. Würden nur Schüler mit hohem Kariesrisiko durch den

Schulzahnarzt herausgefiltert und speziell betreut, bestünde die Gefahr einer Stigmatisierung. Ferner ist der instrumentelle Aufwand für die Fissurenversiegelung in Schulen und die Beschränkung auf Versiegelungen ohne eine optionale Erweiterung initialkariös veränderter Fissuren als kritisch zu bewerten. In Intensivprogrammen an Brennpunktschulen mit hohen Kariesprävalenzen sollte jedoch die Fissurenversiegelung als effektive Präventionsmaßnahme thematisiert und Jugendliche zu ihrer Inanspruchnahme motiviert werden.

Ein Zusammenhang zwischen dem **frühen Beginn des Zähneputzens** (im 1. Lebensjahr) und geringer Karieserfahrung ist bei Untersuchungen an Vorschulkindern bzw. Milchgebissen zu erwarten und wurde in der Literatur beschrieben (*Splieth et al., 2004*). Sowohl die bivariate Analyse als auch die logistische Regression zeigten, dass der frühe Beginn der Zahnpflege auch im bleibenden Gebiss erkennbare Effekte hat (OR: 1,391). Diese Beobachtung entspricht einer Studie von *Campus et al. (2001)*: Hier wiesen 50,9% der 12-jährigen Probanden kariesfreie Gebisse auf, wenn innerhalb des 1. Lebensjahres mit dem Zähneputzen begonnen wurde. In unserer Studie waren es 54,7% ($D_{3-6}MF=0$). Wurde erst später begonnen, registrierten *Campus et al.* nur noch zwischen 38,8% (2.Lj.) und 27,3% (4.Lj.) kariesfreie Gebisse. Unsere Studie ergab in der dichotomen Auswertung vergleichbare Werte: Bei einem Putzbeginn nach dem 1. Lebensjahr waren noch 34,6% der Sechstklässler kariesfrei. *Alm et al. (2008)* konnten selbst bei 15-Jährigen einen Einfluss auf die Karieserfahrung feststellen, wenn im 1. Lebensjahr mit der Zahnpflege begonnen wurde. *Wendt et al. (1996)* fanden, dass Mundhygiene- und Ernährungsgewohnheiten, die Kleinkinder im Alter von 1 Jahr angenommen hatten, auch im Alter von 2 Jahren beibehalten wurden. Zusammen mit unseren Beobachtungen lässt dies die Schlussfolgerung zu, dass sich eine frühe Ritualisierung der Mundhygiene auch die Gesundheit des bleibenden Gebisses beeinflussen kann.

Desweiteren zeigte sich, dass bei Sechstklässlern aus Familien, die eine Verwendung von **fluoridiertem Speisesalz** angegeben hatten, seltener Karies auftrat ($D_{3-6}MF-T: 1,31$) als bei Sechstklässlern ohne Salzfluoridierung ($D_{3-6}MF-T: 1,75$; $p=0,015$). Die kariespräventive Wirkung des Fluoridsalzes wurde bereits vielfach in der Literatur beschrieben (*Burt und Marthaler, 1996; Marthaler und Steiner, 1981; Pieper und Schulte, 2004*), wengleich auch der Nutzen der Speisesalzfluoridierung als Einzelmaßnahme nur schwer nachweisbar ist (*Fabien et al., 1996*). In einer Studie an Marburger 12-Jährigen (*Pieper et al., 2007*) konnte allerdings selbst bei regelmäßiger Fluoridlacktouchierung ein zusätzlicher karies-

präventiver Effekt des Fluoridsalzes gemessen werden. Dabei fiel die verringerte Anzahl von Initialläsionen auf. Die einfache Nutzung dieses präventiven Potentials bietet sich besonders für Kinder und Erwachsene mit erhöhtem Kariesrisiko an. In Deutschland stieg der Marktanteil von fluoridiertem Speisesalz innerhalb der letzten 16 Jahre von 0 auf 69,2% (*Schulte, 2008*). In unserer Stichprobe hatte nur die Hälfte der Familien (51,2%) angegeben, fluoridiertes Haushaltssalz zu verwenden. Daher sollten Informationsveranstaltungen an Schulen zum Thema Salzfluoridierung in die Gruppenprophylaxe integriert werden. Auch die Verteilung von Gratisproben in „Kariesbrennpunkten“, wie sie vom zahnärztlichen Gesundheitsdienst in Osnabrück für Migranten organisiert wurde (*Brunner-Strepp, 2001*), kann zur Verbreitung der Salzfluoridierung beitragen.

80,6 % der Eltern, die an unserer Befragung teilgenommen hatten, bestätigten eine **Tablettenfluoridierung** ihrer Kinder in der Vergangenheit. Demnach werden Fluoridtabletten aktuell immer noch häufig verschrieben. Nach den Empfehlungen der DGZMK (*Gülzow et al., 2005*) sind Fluoridtabletten kariespräventiv wirksam, sollten aber nur bei besonderer Indikation und unter Erhebung einer Fluoridanamnese vor dem 6. Lebensjahr gegeben werden. Ein erhöhtes Kariesrisiko im Milchgebiss könnte der Grund dafür sein, dass so viele Probanden in unserer Studie Fluoridtabletten erhalten hatten.

Die bivariate Auswertung ergab, dass 30,6% der Sechstklässler ohne Tablettenfluoridierung und 49,4% der Sechstklässler mit Tablettenfluoridierung ein kariesfreies Gebiss aufwiesen. Der Unterschied war signifikant. Sechstklässler, die irgendwann in ihrem Leben Fluoridtabletten bekommen hatten, zeigten mit 1,41 $D_{3-6}MF$ -Zähnen einen signifikant niedrigeren Wert als Sechstklässler ohne Tablettenfluoridierung ($D_{3-6}MF$ -T-Mittelwert: 2,15). Zusammenhänge mit der Dauer der Einnahme wurden in der logistischen Regressionsanalyse überprüft, die Variable aber im vorletzten Schritt eliminiert. *Van Nieuwenhuysen et al. (2002)* hatten in ihrer Untersuchung bei belgischen 12-Jährigen einen signifikanten Einfluss der Tablettenfluoridierung auf die Zielgröße „Kariesfreiheit“ festgestellt. *Burt und Marthaler (1996)* hingegen beurteilen retrospektive Analysen der Wirkung von Fluoridsupplementen als problematisch, weil sie im Vergleich zu klinischen Studien leichter verzerrt werden können. Ein isoliertes Ursache-Wirkungs-Prinzip ist retrospektiv bei mehreren Fluoridquellen nicht anwendbar. Ergebnisse, die eine bessere Mundgesundheit von Kindern mit Tablettenfluoridierung in der Vergangenheit zeigen, könnten durch die Tabletteneinnahme genauso wie durch ein verstärktes Gesundheitsbewusstsein der Eltern erklärt werden.

In dieser Studie konnte ein Zusammenhang zwischen dem **Prophylaxewissen** und der Karieserfahrung beobachtet werden. Hohe Punktwerte im Wissensteil des Fragebogens korrelierten negativ mit dem D₃₋₆MF-T. Sechstklässler mit Punktwerten über dem Median hatten durchschnittlich 1,36, ihre Altersgenossen mit einer niedrigeren Punktzahl 1,70 D₃₋₆MF-Zähne ($p=0,005$). In der Regressionsanalyse zeigte sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang. Auch unterschieden sich Marburger Sechstklässler, die im Rahmen der Intensivprophylaxe gesundheitserzieherische Impulse erhalten hatten, im Prophylaxewissen nicht von der Vergleichsgruppe. Zwar gilt das Wissen über eine Krankheit als Grundlage ihrer Prophylaxe. Ein gutes Gesundheitswissen führt jedoch nicht automatisch zu einer Verhaltensänderung und damit zu guten Hygienegewohnheiten (*Biener, 1966*). Ein Indiz für den fehlenden Zusammenhang dieser Variablen fanden auch *Kay und Locker (1996)* in ihrer Übersicht über die Wirksamkeit der Gesundheitserziehung: Sie registrierten einen positiven Effekt auf das Wissen, nicht aber auf die Karieserfahrung. Bezüglich unserer Ergebnisse ist zu vermuten, dass ein gutes Prophylaxewissen bei Jugendlichen von den gleichen Faktoren beeinflusst wird wie die Karieserfahrung und beide Variablen daher miteinander korrelieren, aber nicht aufeinander wirken. Dafür sprechen auch die Ergebnisse von *Weissenbach et al. (1995)*: Sie fanden einen Zusammenhang zwischen dem DMF-T-Wert und den Schulnoten bei französischen Jugendlichen. Eine geringere Karieserfahrung und ein gutes Gesundheitswissen könnten also gleichzeitig, aber voneinander unabhängig durch soziale Faktoren bedingt sein.

Die Regressionsanalyse ergab einen Zusammenhang der Karieserfahrung mit dem **Ernährungsindex**, mit dem die Zahl der schädlichen Zuckerimpulse ermittelt wurde (siehe auch Kap. 4.5.4). In der bivariaten Analyse war der Unterschied jedoch nicht signifikant. Dies könnte damit erklärt werden, dass bei der bivariaten Analyse am Median dichotomisiert wurde, bei der logistischen Regression aber Zahlenwerte berücksichtigt wurden: Mit steigendem Ernährungsindex als Zeichen eines verstärkten Konsums kariogener Lebensmittel wächst die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Zahnkaries. In der Literatur finden sich unterschiedliche Meinungen zum Einfluss der Ernährung. *Pereira et al. (2010)* fanden bei 12-Jährigen in Brasilien einen Zusammenhang zwischen dem Zuckerkonsum und nicht-kavitierenden Läsionen, nicht aber mit dem DMF-S-Wert. *Van Loveren (2006)* hingegen vertritt die Meinung, dass das Auftreten kariöser Läsionen wohl mehr durch fehlende Mundhygiene mit Fluoriden als durch die Ernährung beeinflusst wird.

Für die **Fluoridtouchierung** im Rahmen der Gruppenprophylaxe konnte in der bivariaten Analyse ein deutlich positiver Einfluss auf die Zielgröße $D_{3-6}MF-T$ festgestellt werden. So wiesen Sechstklässler, die Fluoridlack in der Schule erhalten hatten, nur halb so viele kariöse, gefüllte und fehlende Zähne (0,86) auf wie ihre Altersgenossen ohne Fluoridlacktouchierung (1,78). In der Regressionsanalyse wurde der positive Einfluss von F-Lack-Applikationen insgesamt (Gruppen- und Individualprophylaxe) auf den $D_{3-6}MF-T$ bestätigt. In der Literatur werden unterschiedlichen Fluoridlack-Programmen Kariesreduktionsraten von 18 bis über 70 % zugeschrieben (*Marinho et al., 2002a, 2003; Helfenstein und Steiner, 1994; Sköld et al., 2005*). Die Ergebnisse für die Fluoridapplikation beim Hauszahnarzt zeigen einen signifikanten Unterschied zwischen Probanden mit und ohne Fluoridlacktouchierung. Ein ähnlicher Effekt konnte für die Anwendung von Fluoridlösung in der Zahnarztpraxis nicht nachgewiesen werden. Dies ist möglicherweise auf die geringe Zahl von Probanden zurückzuführen, die eine Touchierung mit Fluoridlösung erhielten (152 von 893).

6.2 Bewertung der Intensivprophylaxe

Mit den Ergebnissen dieser Studie konnte die Wirksamkeit der Marburger Intensivprophylaxe eindeutig bestätigt werden. Unsere Untersuchung kann als Fortsetzung regelmäßiger Studien zur Qualitätssicherung des Marburger Modells betrachtet werden. Erste Hinweise auf die Wirksamkeit der selektiven Intensivprophylaxe im Rahmen des Marburger Modells hatte bereits eine Studie von *Hartmann et al. (2000)* geliefert. Hier unterschieden sich Intensivprophylaxe-Teilnehmer mit einem DMF-T-Wert von 1 signifikant von Viertklässlern des vorausgegangenen Schuljahres, bei denen noch keine Intensivprophylaxe durchgeführt worden war (DMF-T= 1,4). Der Anteil naturgesunder Gebisse stieg um fast 16 %. In derselben Kariesbrennpunktschule hatten sich die Zahngesundheit im Jahr 2004 weiter verbessert: Der mittlere DMF-T-Werte lag zu diesem Zeitpunkt bei 0,88 DMF-Zähnen und der Anteil kariesfreier Gebisse bei 65,7 % (*Born und Hartmann, 2005*).

Die vorliegende Studie verdeutlicht, dass die präventive Behandlung mit Fluoridlack im Rahmen der Gruppenprophylaxe einen herausragenden Stellenwert hat. Denn die Elemente des Programms, die auf eine Verhaltensänderung abzielen, entfalteten nur eine geringe Wirkung (*Pieper et al., 2009*). Auf das Wissen über die Zahngesundheit oder die Verwendung von fluoridiertem Speisesalz hatten die Prophylaxe-Impulse keinen Einfluss:

Marburger Sechstklässler unterschieden sich hier nicht von Osnabrücker Gleichaltrigen. Gegen eine Verhaltensänderung durch die Intensivprophylaxe spricht auch, dass Marburger Schüler weder eine bessere Mundhygiene noch einen besseren Ernährungsindex aufwiesen.

Wie der Vergleich der SiC-Werte in dieser Studie zeigte, konnte der Polarsierung der Karies durch die Intensiv-Prophylaxe deutlich entgegengewirkt werden. Bei der Betrachtung einzelner Zahn- oder Flächentypen wird die präventive Wirkung der Putz- und Fluoridierungsimpulse deutlich: Intensivprophylaxe-Teilnehmer wiesen an Prämolaren, Okklusalfächen und Glattflächen nur ein Viertel der Karies (ICDAS Score 5+6) auf wie Gleichaltrige aus der Vergleichsgruppe. Auch die Approximalfächen waren seltener betroffen. Vor allem die Prämolaren, die sich im Alter von 12 Jahren noch in der Phase der posteruptiven Schmelzreifung befinden, profitieren deutlich von der intensiven Lokalfluoridierung. Durch das seltenere Auftreten der ICDAS Codes 3 und 4 in der Prüfgruppe wird dokumentiert, dass das untersuchte Fluoridlackprogramm vor allem die Progression von Initialläsionen hemmt.

Wie die multivariate Analyse an der Gesamtstichprobe zeigte, weist von den im Rahmen der Individualprophylaxe angewendeten Maßnahmen die Fissurenversiegelung den deutlichsten Effekt auf. Dabei wiesen Marburger Sechstklässler mehr Fissurenversiegelungen und einen höheren Sanierungsgrad auf. Dies deutet darauf hin, dass eine intensive Gruppenprophylaxe auch die Inanspruchnahme der Individualprophylaxe und der zahnärztlichen Behandlung verstärkt. Marburger Schüler werden nicht nur zweimal im Jahr schulzahnärztlich untersucht, sondern erhalten auch Informationen über Präventionsmaßnahmen beim Hauszahnarzt. Für eine verbesserte Inanspruchnahme der Individualprophylaxe spricht auch, dass die Fluoridlacktouchierung beim Hauszahnarzt von Marburger Sechstklässlern bzw. deren Eltern trotz des Angebots in der Gruppenprophylaxe häufiger in Anspruch genommen wurde als in der Vergleichsgruppe.

6.3 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen den positiven Effekt der Marburger Intensivprophylaxe auf die Zahngesundheit 12-jähriger Schüler mit erhöhtem Kariesrisiko. Die Kariesdiagnose mit dem ICDAS II erwies sich in der Untersuchung als geeignetes Instrument, um Gruppenunterschiede deutlicher abzubilden. Die in Kapitel 3 formulierten Fragen lassen sich folgendermaßen beantworten:

1. 12-Jährige, die an der Intensiv-Prophylaxe teilgenommen hatten, wiesen signifikant weniger Karies auf als Schüler aus der Kontrollgruppe, bei denen insbesondere die Übergangsstadien der Karies (ICDAS-Codes 3 und 4) häufiger auftraten.
2. Die kariespräventive Wirkung des Programms beruht hauptsächlich auf der lokalen Fluoridapplikation mit Duraphat®. Ein weiterer präventiver Effekt kann in einer verbesserten Inanspruchnahme individualprophylaktischer Maßnahmen (Fluorid-touchierungen, Fissurenversiegelungen) der Programmteilnehmer gesehen werden. Auch der bessere Sanierungsgrad der Prüfgruppe kann auf die im Rahmen der Intensivprophylaxe häufiger durchgeführten schulzahnärztlichen Kontrollen zurückgeführt werden.
Eine nennenswerte Verhaltensänderung in Richtung einer zahngesünderen Ernährung oder einer verbesserten Mundhygiene durch die Marburger Intensivprophylaxe konnte nicht beobachtet werden.
3. 12-Jährige mit Intensiv-Prophylaxe hatten mehr Fissurenversiegelungen und erhielten häufiger Fluoridlacktouchierungen beim Hauszahnarzt als die 12-Jährigen der Vergleichsgruppe.
4. Für die Karieserfahrung der untersuchten 12-Jährigen ergaben sich Zusammenhänge mit folgenden Einflussgrößen:
 - 12-Jährige mit höherem Sozialstatus wiesen signifikant weniger Karies auf als Altersgenossen mit niedrigem Sozialstatus.
 - Deutsche 12-Jährige hatten eine geringere Karieserfahrung als türkische oder russische Mitschüler.
 - 12-Jährige mit mindestens einer Fissurenversiegelung wiesen eine signifikant bessere Zahngesundheit auf als Studienteilnehmer ohne Fissurenversiegelung.
 - Sechstklässler mit frühem Beginn der Zahnpflege (im 1. Lebensjahr) zeigten eine signifikant bessere Zahngesundheit als Gleichaltrige mit späterem Beginn.
 - 12-Jährige, die Fluoridtabletten eingenommen hatten, wiesen eine signifikant bessere Zahngesundheit auf als Jugendliche ohne Fluoridsubstitution.

- 12-Jährige, in deren Familien fluoridiertes Speisesalz verwendet wurde, hatten niedrigere $D_{3-6}MF-T$ -Werte als Jugendliche ohne diese Maßnahme.
- 12-Jährige mit besserem Prophylaxewissen hatten eine signifikant bessere Zahngesundheit als Altersgenossen mit geringerem Prophylaxewissen.
- 12-Jährige, die beim Hauszahnarzt Fluoridlack erhalten hatten, wiesen signifikant weniger Karies auf als 12-Jährige ohne diese IP-Maßnahme.
- 12-Jährige, die im Rahmen der Gruppenprophylaxe Fluoridlack erhalten hatten, wiesen signifikant weniger Karies auf als 12-Jährige ohne Fluoridlackapplikation.

7 Zusammenfassungen

7.1 Evaluation einer zahnmedizinischen Intensivprophylaxe bei 12-Jährigen mit erhöhtem Kariesrisiko

Problemstellung: Die Polarisierung des Kariesbefalls in bestimmten sozialen Gruppen macht die Entwicklung von Intensivprophylaxe-Programmen für Kinder aus diesen Gruppen notwendig. Im Rahmen des Setting-Ansatzes bietet sich dafür vor allem die Gruppenprophylaxe in Kindergärten und Schulen an. Hier können viele der betroffenen Kinder und Jugendlichen erreicht werden. Der Aufforderung des Gesetzgebers, für Gruppen mit erhöhtem Kariesrisiko eine spezielle präventive Betreuung einzuführen, kamen bisher nur wenige Präventionsanbieter nach.

In Marburg wurde eine solche selektive Intensivprophylaxe (SIP) Mitte der 90er Jahre als Kooperation zwischen der Marburger Universitätszahnklinik und dem jugendzahnärztlichen Dienst des Gesundheitsamtes implementiert. Sie umfasst neben gesundheitserzieherischen Elementen Zahnpflegeunterweisungen nach der KAI-Technik und Fluoridlackapplikationen 4x/Jahr.

Ziel: Die vorliegende Studie zielte darauf ab, den Effekt der Marburger SIP auf die Mundgesundheit an 12-jährigen zu überprüfen. Ein Meilenstein war dabei die Erprobung des International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II).

Probanden und Methoden: Die vorliegende Studie wurde nach dem Konzept einer Kohortenstudie mit zurückverlegter Anfangszeit durchgeführt. Die Probanden der Prüfgruppe wurden aus 3 Schulen in sozialen Brennpunkten im Landkreis Marburg-Biedenkopf rekrutiert, in denen bis zur 6. Klasse eine SIP durchgeführt und dokumentiert worden war. Als Vergleichsgruppe wurden Sechstklässler aus 34 Brennpunktschulen im Landkreis Osnabrück rekrutiert, die nur an einer Basisprophylaxe teilgenommen und im Rahmen der Gruppenprophylaxe keine Fluoridpräparate erhalten hatten. Die zahnärztlichen sowie psychometrischen Untersuchungen (mit Eltern- und Kinderfragebögen) wurden im Schuljahr 2007/2008 durchgeführt. Die Fragebögen dienten der Erfassung von sozialen und prophylaxebezogenen Einflussgrößen. Die Erfassung der Karies erfolgte nach dem ICDAS II mit Spiegel und CPITN-Sonde nach Trocknung mit dem Luftbläser. Die Untersucherin wurde kalibriert und die Intra- und Inter-Examiner-Reliabilität durch Doppeluntersuchungen überprüft. Die Kariesdiagnose an Approximalfächchen wurde durch eine faseroptische Transillumination unterstützt. Als weitere zahnmedizinische Messgröße

wurde der Gingivitis-Index (GI) aufgezeichnet. Plaque im Frontzahnbereich (distal 13 bis 23) diente als Maß für die Mundhygiene.

Statistik: Die Einflussvariablen *Ernährungsverhalten, Beginn und Häufigkeit der Zahnpflege, Tablettenfluoridierung, Anwendung von Fluoridlack- bzw. -lösung sowie Fissurenversiegelung in der Zahnarztpraxis, Zahngesundheitswissen, Soziale Schichtzugehörigkeit* und *Ethnie* wurden hinsichtlich ihrer Wirkung auf die Karieserfahrung in der Gesamtgruppe überprüft. Dabei wurden zunächst bivariate Analysetechniken eingesetzt. Als alleinige Zielgröße diente der $D_{3-6}MF-T$ -Index. Mit Hilfe der binären logistischen Regression wurde ein finales Modell erstellt, aus dem die Wertigkeit der verschiedenen unabhängigen Variablen abgeleitet werden konnte.

Für den Vergleich der Mundgesundheitsparameter ($D_{3-6}MF-T$, $D_{5,6}MF-T$, $D_{3-6}F-S$, $D_{1,2}F-S$, SiC, GI) erfolgte eine Parallelsierung der Prüf- und Vergleichsgruppe hinsichtlich Alter, Geschlecht, Ethnie und Schulbildung der Mutter als Maß für den Sozialstatus. Zur Einschätzung von Differenzen zwischen der Prüfgruppe und der Vergleichsgruppe wurde der Mann-Whitney-U-Test eingesetzt. Zum Vergleich von Häufigkeiten kam der Chi-Quadrat-Test nach Pearson zum Einsatz. Differenzen zwischen Prüf- und Vergleichsgruppe wurden dann als signifikant eingeschätzt, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit p kleiner als 0,05 war.

Ergebnisse: Die Stichprobenausschöpfung lag bei 65,9%. Insgesamt gingen 925 12-Jährige in die Auswertung ein. Mit der bivariaten Analyse konnten Zusammenhänge zwischen der Zielgröße $D_{3-6}MF-T$ -Index und der *Ethnie*, dem *Sozialstatus*, einer *Tablettenfluoridierung in der Vergangenheit*, dem *Beginn der Zahnpflege*, *Fluoridlackapplikationen in der Zahnarztpraxis*, *Fissurenversiegelungen*, dem *Prophylaxewissen* sowie *Fluoridlacktouchierungen in der Gruppenprophylaxe* nachgewiesen werden. In der binären logistischen Regression erwiesen sich folgende unabhängigen Variablen als signifikante Einflussgrößen: *Summe versiegelter Zähne*, *Zuckerindex*, *früher Beginn der Zahnpflege* und *Fluoridtouchierungen insgesamt*.

Nach der Parallelsierung der Stichproben wurden die Ergebnisse von je 210 12-Jährigen in Prüf- und Kontrollgruppe verglichen. Intensivprophylaxe-Teilnehmer hatten im Mittel 0,88, die Schüler der Vergleichsgruppe durchschnittlich 1,73 $D_{3-6}MF$ -Zähne ($p < 0,005$). Deutliche Unterschiede zugunsten der Prüfgruppe traten in den kariösen Übergangsstadien (ICDAS Score 3 und 4), dem Significant Caries Index (SiC) und dem Sanierungsgrad auf. Bezüglich des Vorhandenseins von Plaque und dem GI waren keine signifikanten Unterschiede zu verzeichnen. Teilnehmer der Intensivprophylaxe wiesen

jedoch mehr Fissurenversiegelungen auf und erhielten häufiger Fluoridtouchierungen beim Hauszahnarzt. Außerdem wurde in der Prüfgruppe häufiger während des 1. Lebensjahres mit der Zahnpflege begonnen. Im Prophylaxewissen und Ernährungsverhalten (Zuckerindex) konnten keine signifikanten Unterschiede nachgewiesen werden.

Diskussion und Schlussfolgerung: Die Ergebnisse unserer Studie bestätigen die kariespräventive Wirkung der Marburger Intensivprophylaxe. Für die Prüfgruppe dokumentierten alle erhobenen Outcome-Variablen eine bessere Zahngesundheit. Damit kann die in Marburg realisierte selektive Intensivprophylaxe als Modell für die deutsche Präventionslandschaft dienen.

Mit der differenzierten Karieserfassung nach dem ICDAS II konnte auch die für Fluoridlack-Programme typische Progressionshemmung von Initialläsionen bestätigt werden. Es dient also der Verbesserung der Ergebnisqualität, wenn bei epidemiologischen Erhebungen oder Evaluationen von Prophylaxemaßnahmen differenzierte visuelle Klassifizierungssysteme wie das ICDAS-II zur Anwendung kommen.

Da sich die beiden Gruppe bezüglich des Ernährungsverhaltens, des Prophylaxewissens und der Mundhygiene kaum unterschieden, legt unsere Studie den Schluss nahe, dass der Effekt der Marburger SIP vor allem auf der Intervention mit Fluoridlack beruht. Der nachgewiesene Zusammenhang der Karieserfahrung mit bestimmten Einflussvariablen kann helfen, Risikogruppen zu erkennen und sie einer Intensivprophylaxe zuzuführen.

7.2 Abstract: Evaluation of a dental prevention programme in 12-year-olds with increased caries risk

Introduction: The polarization of caries experience in specific social groups makes it necessary to develop preventive strategies for socially deprived children. Especially group related prevention in kindergartens and schools has the advantage of target group attainment. To date only few providers of public preventive programmes have followed the Governments request for more targeted and intensified preventive measures. More than 10 years ago an intensified preventive programme was introduced in Marburg-Biedenkopf county. The programme includes health education, tooth-brushing instructions and fluoride varnish applications four times per year.

Aim: The aim of this study was to evaluate the effect of the intensified preventive programme on the oral health of 12-year-olds. Furthermore, the International Caries Detection and Assessment System (ICDAS II) was verified in the course of this study.

Patients and Methods: A cohort study design was chosen. The intervention group consisted of children attending 3 schools in socially deprived areas in the county of Marburg-Biedenkopf who had participated in the preventive programme for 6 years.

Control group subjects were recruited from 34 schools in socially deprived areas in the county of Osnabrück. These 6th grade children only received conventional oral health instructions without topical fluoridation. The dental and psychometric examinations (including parent- and child questionnaires) were performed during the school year 2007/2008. Dental caries was recorded according to ICDAS II using a mirror and a ball-ended probe. The examiner was calibrated and the intra- and inter-examiner-reliability was verified via duplicate diagnostic tests. Caries diagnosis on approximal surfaces was supported by using fiberoptic transillumination. Furthermore, the gingivitis-index (GI) was recorded. Plaque on the anterior teeth served as an indicator of oral hygiene.

Statistics: The influencing variables *nutrition, start and frequency of tooth-brushing, use of fluoride supplements, application of fluoride varnish or solutions and fissure sealants in the dental office, knowledge of dental health, socio economic status (SES) and ethnicity* were analyzed regarding their effect on caries experience. Bivariate analyses were performed. The D₃₋₆MF-T-Index served as outcome variable. Using stepwise backward binary logistic regression analysis a final model was established which showed the priority of the independent variables.

In order to compare oral health parameters (D₃₋₆MF-T, D_{5,6}MF-T, D₃₋₆F-S, D_{1,2}F-S, SiC, GI), control and intervention group were matched regarding age, gender, ethnicity and maternal education as an indicator of SES. Mann-Whitney-U-Tests were used to assess the differences between control and intervention group. Chi-Square-Test (Pearson) was applied to compare frequencies. The significance level was set at $p < 0,05$.

Results: The response rate was 65.9%. A total of 925 12-year-olds were counted in the analysis. Bivariate analyses found *ethnicity, SES, use of fluoride supplements in the past, start of tooth-brushing, application of fluoride varnish or solutions in the dental office, fissure sealants, knowledge of dental health and the application of fluoride varnish during group prevention* to be significantly related to the outcome variable D₃₋₆MF-T-Index.

Binary logistic regression showed following factors as significant influencing variables: *the amount of sealed teeth, nutrition (sugar index), early start of tooth-brushing and topical fluoridation.*

After the matching process the intervention and control group each comprised 210 12-year-olds to be compared. On average, the children of the intervention group had a mean of 0.88 D₃₋₆MF teeth, whereas children in the control group had an average of 1.73 D₃₋₆MF teeth ($p < 0.005$). The intervention group presented better values concerning the transitional stages of caries (ICDAS score 3 and 4), the Significant Caries Index and the Treatment Index. With respect to the presence of plaque and the GI no significant differences were shown. The participants of the intervention group however had more sealed fissures and received more topical fluoride applications at the dental office. Furthermore, toothbrushing was started at the age of 1 more often in the intervention group. No significant differences were shown regarding dental health knowledge and dietary habits (Sugar index).

Discussion and Conclusions: The results of our study confirm a caries preventive effect of the intensified preventive programme (“Marburger Modell”). The intervention group showed better oral health in all outcome variables reviewed. For this reason, the “Marburger Modell” can serve as a basic model for whole Germany. Furthermore, the inhibition of initial lesions, which is typical for preventive programmes using fluoride varnishes, was confirmed by the differentiated assessment with ICDAS II. By using differentiated systems like ICDAS II the quality of studies evaluating preventive programmes can be improved.

Both groups showed similar results regarding dietary habits, prophylaxis knowledge and oral hygiene. This leads to the conclusion that the effect of the preventive programme is primarily based on the application of fluoride varnish. The correlation between caries experience and certain risk factors can help to identify risk groups and include them into intensified preventive programmes.

8 Literaturverzeichnis

1. Ahlbohm A, Norell S:
Einführung in die moderne Epidemiologie. Deutsche Fassung von. C. Ph. Bode und K. Bergmann.
bga-Schriften 2/91, MMV Medizin Verlag, München (1991)
2. Alm A, Fahraeus Ch, Wendt LK, Koch G, Andersson-Gare B, Birkhed D:
Body adiposity status in teenagers and snacking habits in early childhood in relation to approximal caries at 15 years of age.
Int J Pediatric Dent 18: 189 - 196 (2008)
3. Amarante E, Raadal M, Espelid I:
Impact of diagnostic criteria on the prevalence of dental caries in Norwegian children aged 5, 12 and 18 years.
Community Dent Oral Epidemiol 26: 87 - 94 (1998)
4. Arbeitsgemeinschaft der Spitzenverbände der Krankenkassen:
Gruppenprophylaxe 2000- Konzept der Spitzenverbände der Krankenkassen zur Weiterentwicklung der Maßnahmen nach § 21 Abs. 1 SGB V (1. Auflage).
November 2000; <http://www.g-k-v.com>
5. Attin T, Hellwig E :
Fluoride in der Zahnarztpraxis: Anwendung, Effektivität und Toxikologie.
Prophylaxe Impuls 1: 16 - 27 (1999)
6. Backer Dirks O, van Amerongen J, Winkler KC:
A reproducible method for caries evaluation.
J Dent Res 30: 346 - 359 (1951)
7. Bader JD, Shugars DA, Bonito AJ:
Systematic reviews of selected dental caries diagnostic and management methods.
J Dent Educ. 65(10): 960 - 968 (2001)
8. Batchelor P, Sheiham A:
The limitations of a 'high-risk' approach for the prevention of dental caries.
Community Dent Oral Epidemiol 30: 302 - 312 (2002)
9. Batchelor P, Sheiham A:
The distribution of burden of dental caries in schoolchildren:
A critique of the high-risk caries prevention strategy for populations.
BMC Oral health 6: 3 (2006)
10. Baume LJ:
Allgemeine Grundsätze für eine internationale Normung der Karies-Statistiken.
Int Dent J 12: 279 - 289 (1962)

11. Becker R:
Bildung und Lebenserwartung in Deutschland. Eine empirische Längsschnittuntersuchung aus der Lebensverlaufsperspektive.
Z Soziol 2: 133 - 150 (1998)
12. Bedi E, Quarrell I, Kippen A:
The dental health of 10-year old children attending multi-racial schools in Greater Glasgow.
Br Dent J 170: 182 - 185 (1991)
13. Beltrán-Aguilar ED, Goldstein JW, Lockwood SA:
Fluoride varnishes. A review of their clinical use, cariostatic mechanism, efficacy and safety.
J Am Dent Assoc 131(5): 589 - 596 (2000)
14. Berggren H, Welander E:
The unreliability of caries recording methods.
Acta Odont Scand 18: 409 - 420 (1960)
15. Biener K:
Gesundheitswissen der Jugend.
Z Präventivmed 11: 288 - 298 (1966)
16. Birkeland JM, Haugejorden O, von der Fehr FR:
Some factors associated with the caries decline among Norwegian children and adolescents: age-specific and cohort analyses.
Caries Res 34(2): 109 - 116 (2000)
17. Booth V, Ashley F:
The oral health of a group of 15-17 year old British school children of different ethnic origin.
Community Dent Health 6: 195 - 205 (1989)
18. Born C:
Das Marburger Prophylaxemodell. Aktueller Stand und Umsetzung in die Praxis.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 30(4): 150 - 154 (2008)
19. Born C, Hartmann T:
Das Marburger Modell. Ein Konzept zur Gruppen-und Intensivprophylaxe von den Anfängen bis hin zu den neuesten Entwicklungen.
Zahnärztl Gesundheitsdienst 1, 6 - 8 (2005)
20. Borutta A, Möbius S, Hufnagl S, Reuscher G:
Kariesinhibierende Wirkung von Fluoridlacken bei Vorschulkindern mit erhöhtem Kariesrisiko- Ergebnisse nach zweijähriger Beobachtungszeit.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 28: 103 - 109 (2006)

21. Braga MM, Mendes FM, Martignon S, Ricketts DN, Ekstrand KR:
In vitro comparison of Nyvad's system and ICDAS-II with Lesion Activity Assessment for evaluation of severity and activity of occlusal caries lesions in primary teeth.
Caries Res 43(5): 405 - 412 (2009)
22. Bratthall D:
Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds.
Int Dent J 50: 378 - 384 (2000)
23. Bratthall D, Hänsel Petersson G:
Cariogram - a multifactorial risk assessment model for a multifactorial disease.
Community Dent Oral Epidemiol 33: 256 - 264 (2005)
24. Bratthall D, Hänsel-Petersson G, Sundberg H:
Reasons for the caries decline: What do experts believe?
Eur J Oral Sci 104: 416 - 422 (1996)
25. Brugman E, Verrips GH, Danz MJ, Kalsbeek H:
Dental prevention among Turkish and Moroccan parents in The Hague.
Community Dent Health 5(2): 109 - 114 (1998)
26. Brunner-Strepp B:
Statistische Daten zur Zahngesundheit von Migranten am Beispiel der Aussiedler im Landkreis Osnabrück. In: Schneller, Salman & Goepel (Hrsg.),
Handbuch Oralprophylaxe und Mundgesundheit bei Migranten (Bd. 1): 108 - 113
DAJ, Bonn (2001)
27. Bundesagentur für Arbeit, Stand 12/2008
<http://statistik.arbeitsagentur.de/statistik/index.php?id=WO>
28. Burt B:
Prevention policies in the light of a changed distribution of dental caries.
Acta Odontol Scand 56: 179 - 186 (1998)
29. Burt B:
Trends in caries prevalence in North American children.
Int Dent J 44 (Suppl 1): 403 - 413 (1994)
30. Burt B, Marthaler TM:
Fluoride tablets, salt fluoridation, and milk fluoridation.
In: Fejerskov O, Ekstrand J, Burt B (eds), Fluoride in Dentistry: 291 - 310
Munksgaard, Kopenhagen (1996)
31. Cahen PM, Obyr-Musset AM, Grange D, Frank RM:
Caries prevalence in 6- to 15-year-old French children based on the 1987 and 1991 national surveys.
J Dent Res 72: 1581 - 1587 (1993)

32. Campus G, Lumbau A, Lai S, Solinas G, Castiglia P:
Socio-economic and behavioural factors related to caries in Twelve-year-old-Sardinian children.
Caries Res 35: 427 - 434 (2001)
33. Campus G, Solinas G, Maida C, Castiglia P:
The „Significant Caries Index“(SiC): a critical approach.
Oral Health Prev Dent 1: 171 - 178 (2003)
34. Chen M, Andersen RM, Barmes ED, Leqlerc MH, Lyttle CS:
Comparing oral Health Care systems. A second international collaborative study.
WHO, Geneva, in collaboration with Center for health administration studies.
University of Chicago (1997)
35. Chen Y, Li H:
Mother's education and child health: is there a nurturing effect?
J Health Econ 28(2): 413 - 426 (2009)
36. Chesters RK, Pitts NB, Matuliene G, Kvedariene A, Huntington E, Bendinskaite R,
Balciuniene I, Matheson JR, Nicholson JA, Gendvilyte A, Sabalaite R,
Ramanauskiene J, Savage D, Mileriene J:
An abbreviated caries clinical trial design validated over 24 months.
J Dent Res 81(9): 637 - 640 (2002)
37. Cohen J:
A coefficient for agreement for nominal scales.
Education and Psychological Measurement 20: 37 - 46 (1960)
38. Côrtes DF, Ekstrand KR, Elias-Boneta AR, Ellwood RP:
An in vitro comparison of the ability of fibre-optic transillumination, visual inspection
and radiographs to detect occlusal caries and evaluate lesion depth.
Caries Res 34: 443 - 447 (2000)
39. Creanor SL, Russell JL, Strang DM, Burchell BK:
The prevalence of undetected occlusal dentine caries in Scottish adolescents.
Br Dent J 169: 126 - 129 (1990)
40. Curnow MMT, Pine CM, Burnside G, Nicholson JA, Chesters RK, Huntington E:
A randomised controlled trial of the efficiency of supervised toothbrushing in high-
caries-risk children.
Caries Res 36: 294 - 300 (2002)
41. Davies GM, Worthington HV, Clarkson JE, Thomas P, Davies RM:
The use of fibre-optic transillumination in general dental practice.
Br Dent J 191: 145 - 147 (2001)

42. De Bruyn H, Buskes H:
Caries preventive effectiveness of Fluor Protector and fluoride lacquer, Duraphat under very cariogenic conditions.
Oralprophylaxe 10(2): 61 - 67 (1988)
43. Dean HT, Arnold FA, Elvove E:
Domestic water and dental caries. Additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4.425 white children aged 12-14 years, of 13 cities in 4 states.
Public Health Rep 57: 1155 - 1179 (1942)
44. Declerck D, Goffin G, Vinckier F:
Etat de la denture et comportement de prophylaxie dentaire en Flandre.
Rev Belge Med Dent 47(2): 24 - 30 (1992)
45. Desai S, Alva S:
Maternal education and child health: is there a strong causal relationship?
Demography 35(1): 71 - 81 (1998)
46. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ):
<http://www.daj.de/pdf/orgakonzzept.pdf>
47. DGZMK-Stellungnahme: Empfehlungen zur Durchführung der Gruppenprophylaxe.
Deutsche Stomatologie 41: 441 - 443 (1991)
48. Dohnke-Hohrmann S, Zimmer S:
Change in caries prevalence after implementation of a fluoride varnish program.
J Public Health Dent 64(2): 96 - 100 (2004)
49. Dohnke-Hohrmann S:
Erfahrungen mit Migranten in einem Zahnärztlichen Dienst in Berlin.
In: Schneller, Ramazan & Goepel (Hrsg.),
Handbuch Oralprophylaxe und Mundgesundheit bei Migranten (Bd. 1): 114 - 127
DAJ, Bonn (2001)
50. Domoto P, Weinstein P, Leroux B, Kopday M, Ogura S Iatridi-Roberson:
White spot caries in Mexican-American toddlers and parental preferences for various strategies.
J Dent Child 61: 342 - 346 (1994)
51. Dyer TA, Marshman Z, Merrick D, Wyborn C, Godson JH:
School-based epidemiological survey and the impact of positive consent requirements.
Br Dent J 205: 589 - 592 (2008)

52. Ekstrand KR, Ricketts DN, Kidd EA:
Reproducibility and accuracy of three methods for assessment of demineralization depth of the occlusal surface: an in vitro examination.
Caries Res 31: 224 - 231 (1997)
53. Fabien V, Obry-Musset AM, Hedelin G, Cahen PM:
Caries prevalence and salt fluoridation among 9-year-old schoolchildren in Strasbourg, France.
Community Dent Oral Epidemiol 24: 408 - 411 (1996)
54. FDI:
Global goals for oral health in the year 2000.
Int Dent J 32: 74 - 77 (1982)
55. Featherstone JDB, Ten Cate JM:
Physicochemical aspects of fluoride-enamel interactions. In:
Ekstrand J, Fejerskov O, Silverstone LM editor(s). Fluoride in Dentistry: 125 - 149
Munksgaard, Kopenhagen (1988)
56. Fejerskov O, Ekstrand J, Burt B:
Fluoride in Dentistry: 347- 357
Munksgaard, Kopenhagen, 2. Auflage (1996)
57. Ferreira JM, Aragao AK, Rosa AD, Sampaio FC, Menezes VA:
Therapeutic effect of two fluoride varnishes on white spot lesions.
Braz Oral Res 23(4): 446 - 451 (2009)
58. Ferreira JM, Silva MF, Oliveira AF, Sampaio FC:
Evaluation of different methods for monitoring incipient carious lesions in smooth surfaces under fluoride varnish therapy.
Int J Paed Dent 18: 300 - 305 (2008)
59. Fleiss JL:
Measuring nominal scale agreement among many raters.
Psychological Bulletin 76(5): 378 - 382 (1971)
60. Gesundheit Österreich GmbH, Geschäftsbereich ÖBIG:
Zahnstatus 2007: 12-Jährige mit und ohne Migrationshintergrund in Österreich
Wien, Oktober 2008; <http://www.goeg.at/download/Berichte/Zahnstatus2007.pdf>
61. Geißler R:
Die pluralistische Schichtstruktur der modernen Gesellschaft: Zur aktuellen Bedeutung des Schichtbegriffs. In: Geißler, R (Hrsg.):
Soziale Schichtung und Lebenschancen in Deutschland: 6 - 36
Enke Verlag, Stuttgart (1994)
62. Glass RL:
The first International Conference on the Declining Prevalence of Dental Caries.
J Dent Res 51 (Spec Iss): 1301 - 1383 (1982)

63. Grindefjord M, Dahlöf G, Modeer T:
Caries development in children from 2.5 to 3.5 years of age: a longitudinal study.
Caries Res 29: 449 - 454 (1995)
64. Gröndahl HG:
Radiologic diagnosis in caries management.
In: Thylstrup A, Fejerskov O (eds.), Textbook of Clinical Cariology: 367- 382
Munksgaard, Kopenhagen (1994):
65. Gülzow HJ:
Präventive Zahnheilkunde: 11- 21
Hanser, München (1995)
66. Gülzow HJ, Hellwig E, Hetzer G:
Leitlinie Fluoridierungsmaßnahmen. Stand 25.07.2005
<http://www.zzq-koeln.de/m2-d.htm>
67. Gülzow HJ, Strübig W:
Über die Notwendigkeit der kontinuierlichen Einnahme von Fluoridtabletten.
Dtsch Zahnärztl Z 39: 512 - 514 (1984)
68. Gwinnet AJ:
A comparison of proximal caries lesions as seen by clinical radiography, contact
microradiography and light microscopy.
J Am Dent Assoc 83: 1078 - 1080 (1971)
69. Hartmann T, Pieper K, Stoll R:
Intensivbetreuung im Rahmen des Marburger Modells. Ergebnisse nach vier Jahren.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 22: 211 - 216 (2000)
70. Hartmann P, Schimpl-Neimanns B:
Sind Sozialstrukturanalysen mit Umfragedaten möglich? Analysen zur Repräsentativität einer Sozialforschungsumfrage.
Kölner Z Soziol Sozialpsychol 44: 315 - 340 (1992)
71. Hausen H, Kärkkäinen S, Seppä L:
Application of the high-risk strategy to control dental caries.
Community Dent Oral Epidemiol 28: 26 - 34 (2000)
72. Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Goddon I, Senkel H, Stößer L:
Zahngesundheit deutscher und türkischer Schüler- Ein 10 Jahres-Vergleich.
Gesundheitswesen 69: 105 - 109 (2007)
73. Helfenstein U, Steiner M:
Fluoride varnishes (Duraphat): A meta-analysis.
Community Dent Oral Epidemiol 22: 1 - 5 (1994)

74. Hetzer G:
Zur Speisesalzfluoridierung - aktueller Stand, Ergebnisse, Erfahrungen.
Deutsche Stomatologie 41: 441 - 443 (1991)
75. Hobdell M, Petersen PR, Clarkson J, Johnson N:
Global goals for oral health 2020.
Int Dent J 53: 285 - 288 (2003)
76. Holm AK:
Trends in coronal caries prevalence in Northwest Europe.
Int Dent J 46 (Suppl 1): 188 - 192 (1996)
77. Holst A, Braune K, Kjellberg M:
Changes in caries experience among 6-year-olds in Blekinge, Sweden between
1994 and 2000.
Swed Dent J 28: 129 - 135 (2004)
78. Hotz PR:
Anwendung der Fluoride in der Zahnmedizin.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 19: 11 - 18 (1997)
79. Howat AP, Holloway PJ, Brandt RS:
The effect of diagnostic criteria on the sensitivity of dental epidemiological data.
Caries Res 15: 117 - 123 (1981)
80. ICDAS-Coordinating Committee:
Appendix: Criteria manual ICDAS II; Workshop held in Baltimore, Maryland, March
12th-14th 2005; Sponsored by the National Institute of Dental and Craniofacial
Research, the American Dental Association and the International Institute o Dental
Research (2006)
81. Imfeld TN, Steiner M, Menghini GD, Marthaler TM:
Prediction of future caries increments for children in a scholl dental service and in
private praxis.
J Dent Educ 59: 941 - 944 (1995)
82. Ismail AI:
Diagnostic levels in dental public health planning.
Caries Res 38: 199 - 203 (2004a)
83. Ismail AI:
Visual and tactile Detection of dental caries.
J Dent Res 83 (Sec Iss C): C56 - C66 (2004)
84. Ismail AI:
Clinical diagnosis of precavitated carious lesions.
Community Dent Oral Epidemiol 25: 13 - 23 (1997)

85. Ismail AI:
Visual and Visuo-tactile Detection of Dental Caries.
J Dent Res 83 (Spec Iss C): C56 - C66 (2004b)
86. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Amaya A, Sen A, Hasson H, Pitts NB:
The International Caries and Assessment System (ICDAS): an integrated system for measuring dental caries.
Community Dent Oral Epidemiol 35: 170 - 178 (2007)
87. Ismail AI, Sohn W, Tellez M, Willem JM, Betz J, Lepkowski J:
Risk indicators for dental caries using the International caries Detection and Assessment System (ICDAS).
Community Dent Oral Epidemiol 36: 55 - 68 (2008)
88. Jablonski-Momeni A, Hartmann T, Stoll R, Pieper K:
Kariesprävalenz und Behandlungsbedarf bei 12-Jährigen in Marburg in den Jahren 2002 bis 2006.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 29: 161 - 164 (2007)
89. Jablonski-Momeni A, Stachniss V, Ricketts D, Heinzl-Gutenbrunner M, Stoll R, Pieper K:
Validierung des ICDAS II zur Diagnose der Fissurenkaries.
Dtsch Zahnärztl Z 63: 343 - 349 (2008)
90. Jones CM:
Capitation registration and social deprivation in England. An inverse "dental" care law?
Br Dent J 190(4): 203 - 206 (2001)
91. Källestal C:
The Effect of five years' implementation of caries-preventive methods in Swedish high-risk-adolescents.
Caries Res 39: 20 - 26 (2005)
92. Källestal C, Wall S:
Socio-economic effect on caries. Incidence data among Swedish 12-14-year-olds.
Community Dent Oral Epidemiol 30: 108 - 114 (2002)
93. Kalsbeek H, Truin GJ, van Rossum GMJM, van Rijkom HM, Poorterman JHG, Verrips GH:
Trends in caries prevalence in Dutch adults between 1983 and 1995.
Caries Res 32: 160 - 165 (1998)
94. Karmi G:
Migration and health.
Int Dent J 46 (Suppl 1): 181 - 187 (1996)
95. Kay EJ, Locker D:
Is dental health education effective? A systematic review of current evidence.
Community Dent Oral Epidemiol 24: 231 - 235 (1996)

96. Kay E, Locker D:
Effectiveness of oral health promotion: a review.
Health Education Authority, London (1997)
97. Kay E, Locker D:
A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health.
Community Dent Health 15: 132 - 144 (1998)
98. Kidd EA, Naylor MN, Wilson RF:
Prevalence of clinically undetected and untreated molar occlusal dentine caries in adolescents on the Isle of Wight.
Caries Res 26: 397 - 401 (1992)
99. Kidd EAM, Pitts NB:
A reappraisal of the value of the bitewing radiograph in the diagnosis of posterior approximal caries.
Br Dent J 169: 195 - 200 (1990)
100. Kimbel KH:
Arzneiverordnung im Kindesalter.
Sozialpädiatrie 10: 587 (1988)
101. Klein H, Palmer CE:
Studies On Dental Caries: A Procedure for the Recording and Statistical Processing of Dental Examination Findings.
J Dent Res 19: 243 - 256 (1940)
102. Kleining G, Moore H:
Soziale Selbsteinschätzung (SSE).
Kölner Z Soziol Sozialpsychol 20: 502 - 552 (1968)
103. Klimek J, Schmidt S, Schmidt HFM, Jürgensen R:
Der kariesprophylaktische Effekt von Duraphat nach 6 Jahren in Abhängigkeit vom Kariesrisiko.
Dtsch Zahnärztl Z 47: 761 - 763 (1992)
104. Kühnisch J, Senkel H, Heinrich-Weltzien R:
Vergleichende Untersuchung zur Zahngesundheit von deutschen und ausländischen 8-bis 10-Jährigen des westfälischen Ennepe-Ruhr-Kreis.
Gesundheitswesen 65: 96 - 101 (2003)
105. Künzel W:
Caries decline in Deutschland.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 18: 3 - 7 (1996)
106. Künzel W:
Caries decline in Deutschland - Eine Studie zur Entwicklung der Mundgesundheit.
Hüthig Verlag, Heidelberg (1997)

107. Künzel W:
Systemic use of fluoride-other methods: salt, sugar, milk.
Caries Res 27 (Suppl 1): 16 - 22 (1993)
108. Landis JR, Koch GG:
The measurement of observer agreement for categorical data.
Biometrics 33: 159 - 174 (1977)
109. Landesgesundheitsamt Brandenburg:
Tabelle zum Indikator DMF-T-Index 12-jähriger Kinder, Datenstand 2008.
Untersuchungen des Zahnärztlichen Dienstes im Land Brandenburg.
www.gesundheitsplattform.brandenburg.de. Abrufdatum: 02.03.2010
110. Lindner L, Brunner-Strepp B, Pieper K:
Vergleich der Kariesprävalenz von in Deutschland geborenen Kindern und Migranten aus Russland.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 21: 131 - 125 (1999)
111. Loe H, Silness J:
Periodontal disease in pregnancy.
Acta Odont Scand 21: 533 (1963)
112. Lux R, Walter U:
Bevölkerungsbezogene Etablierung präventiv wirksamer Nahrungs- und Lebensmittelzusätze: Barrieren und Widerstände.
Gesundheitswesen 68: 383 - 391 (2006)
113. Machiulskiene V, Nyvad B, Baelum V:
A comparison of clinical and radiographic caries diagnoses in posterior teeth of 12-year-old Lithuanian children.
Caries Res 33: 340 - 348 (1999)
114. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A:
Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents.
Cochrane Database Syst Rev (2) (2002a)
115. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A:
Fluoride gels for preventing dental caries in children and adolescents.
Cochrane Database Syst Rev (3) (2002b)
116. Marinho VC, Higgins JP, Logan S, Sheiham A:
Topical fluoride (toothpastes, mouthrinses, gels or varnishes for preventing dental caries in children and adolescents.
Cochrane Database Syst Rev (4) (2003)
117. Marthaler TM:
Changes in Dental Caries 1953 - 2003.
Caries Res 38: 173 - 181 (2004)

118. Marthaler TM:
Gesunde Zähne ein Leben lang.
Elmex, Lörrach (1997)
119. Marthaler TM:
Interim report on DMF-reduction 16 years after introduction of a preventive program.
Community Dent Oral Epidemiol 9: 210 - 214 (1981)
120. Marthaler TM, Downer M, Moller I:
Caries status in Europe and predictions of future trends.
Caries Res 24: 381 - 396 (1990)
121. Marthaler TM, Mejía R, Toth K, Viñes JJ:
Caries preventive salt fluoridation.
Caries Res 12: 15 - 21 (1978)
122. Marthaler TM, Menghini G, Steiner M:
Trends in coronal caries prevalence in Southwestern Europe.
Int Dent J 46 (Suppl 1): 193 - 197 (1996)
123. Marthaler TM, Steiner M:
Zahnkaries in den Kantonen Glarus und Waadt, 4 Jahre und 8 Jahre nach der
Einführung fluoridierten Salzes.
Sozial- und Präventivmedizin 26: 302 - 303 (1981)
124. Marthaler TM, Steiner M, Menghini GD, Bandi A:
Caries prevalence in Switzerland.
Int Dent J 44: 393 - 401 (1994)
125. Mayer R:
Abstinence education: resources from the National Center for Education in
Maternal and Child Health for program design, implementation, and evaluation.
Matern Child Health J 1(2): 135 - 137 (1997)
126. Mejía R, Espinal F, Vélez H, Aguirre M:
Fluoruración de la sal en cuatro comunidades colombianas. VIII. Resultados
obtenidos de 1964 a 1972.
Bol Oficina Sanit Panam 80: 205 - 219 (1976)
127. Menzel H, des Bordes L:
Die Brauchbarkeit des Kaltlichtes bei der Frühdiagnose der Karies im Vergleich zur
klinischen und röntgenologischen Untersuchungsmethode.
Dtsch Zahnärztl Z 29: 147 - 150 (1974)
128. Micheelis W, Bauch J:
Mundgesundheitszustand und -verhalten in der Bundesrepublik Deutschland.
Ergebnisse des nationalen IDZ- Surveys 1989.
Deutscher Ärzte-Verlag, Köln (1991)

129. Micheelis W, Bauch J:
Mundgesundheitszustand und -verhalten in Ostdeutschland.
Deutscher Ärzte-Verlag, Köln (1993)
130. Micheelis W, Schroeder E:
Sozialwissenschaftliche Daten und Analysen der drei Alterskohorten.
IDZ (Hrsg.): Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III): 433 - 455
Deutscher Ärzte-Verlag, Köln (1999)
131. Micheelis W, Schiffner U:
IDZ (Hrsg.): Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS VI): 399 - 405
Deutscher Zahnärzte-Verlag, Köln (2006)
132. Mielck A (Hrsg.):
Krankheit und soziale Ungerechtigkeit. Sozialepidemiologische Studien in
Deutschland.
Leske und Budrich, Opladen (1994)
133. Modeer T, Twetmann S, Bergstrand F
Three year study of the effect of fluoride varnish (Duraphat) on proximal caries
progression in teenagers.
Scand J Dent Res 92: 400 - 407 (1984)
134. Möller IJ, Poulsen S:
A standardized system for diagnosing, recording and analysing dental caries data.
Scand J Dent Res 81: 1 - 11 (1973)
135. Möller J, Schmillen A:
Verteilung von Arbeitslosigkeit im Erwerbsleben: Hohe Konzentration auf wenige -
steigendes Risiko für alle.
IAB-Kurzbericht, 24/2008, Nürnberg (2008)
136. Momeni A, Pieper K, Stachniss V, Heinzl-Gutenbrunner M, Ricketts D:
Reproduzierbarkeit des visuellen Kariesdiagnosesystems ICDAS-II an
Okklusalfächen.
Tagungsbeitrag DGK-Jahrestagung 2007
137. Nachtweh P:
Das Berliner Konzept - Betreuung von Kindern mit besonders hohem Kariesrisiko.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 20: 155 - 159 (1998)
138. Nadanovsky P, Sheiham A:
Relative contribution of dental services to the changes in caries levels of 12-year-old
children in 18 industrialized countries in the 1970s and early 1980s.
Community Dent Oral Epidemiol 23: 331 - 339 (1995)

139. Naujoks R, Hüllebrand G:
Mundgesundheit in der Bundesrepublik.
Zahnärztl Mitt 75: 417 - 419 (1985)
140. Naylor MN:
Possible factors underlying the decline in caries prevalence
Journal of the Royal Society of Medicine 78 (Suppl 7): 146 - 151 (1985)
141. Nippert RP, Grönich T:
Trinkwasserfluoridierung auch in der BRD? Eine Expertenbefragung.
Quintessenzverlag, Berlin (1992)
142. Nishi M, Bratthall D, Stjernswärd J:
How to calculate the Significant Caries Index (SiC Index).
WHO Collaborating Centre, PDF Vers. 1.0:04-02 (2001)
143. Nishi M, Stjernswärd J, Carlsson P, Bratthall D:
Caries experience of some countries and areas expressed by the SiC Index.
Community Dent Oral Epidemiol 30: 296 - 301 (2002)
144. Oscarson N, Källestål C, Fjelddahl A, Lindholm L:
Cost-effectiveness of different caries preventive measures in a high-risk population
of Swedish adolescents.
Community Dent Oral Epidemiol 31(3): 169 - 178 (2003)
145. Ottawa Charter for Health Promotion, WHO (1986):
http://www.euro.who.int/AboutWHO/Policy/20010827_2?language=German
146. Patz J, Naujoks R:
Beitrag zur röntgenologischen Kariesdiagnostik.
Dtsch Zahnärztl Z 22: 289 - 294 (1967)
147. Peltola J, Wolf J:
Fibre optic transillumination in caries diagnosis.
Proc Finn Dent Soc 77: 240 - 244 (1981)
148. Pereira SM, Tagliaferro EP, Pardi V, Cenci MS, Cortellazzi KL, Ambrosano GM,
Meneghim MDC, Pereira AC:
Gen Dent 58: 6 - 12 (2010)
149. Petersson LG, Twetmann S, Dahlgren H, Norlund A, Holm AK, Nordenram G,
Lagerlöf F, Söder B, Källestål C, Mejare I, Axelsson S, Lingström P:
Professional fluoride varnish treatment for caries control: a systematic review of
clinical trials.
Acta Odontol Scand 62: 170 - 176 (2004)

150. Petti S, Hausen H:
Caries Preventive Effect of Chlorhexidine Gel Applications among High-Risk-Children.
Caries Res 40: 514 - 521 (2006)
151. Pienihäkkinen K, Jokela J:
Clinical outcomes of risk-based caries prevention in preschool-aged children.
Community Dent Oral Epidemiol 30(2): 143 - 150 (2002)
152. Pieper K:
Erste Erfahrungen mit einer neu entwickelten Kaltlicht-Diagnosesonde.
Zahnärztl Welt/ Reform 95: 262 - 264 (1986)
153. Pieper K:
Kaltlicht-Diagnosesonde, insbesondere für zahnmedizinische Zwecke.
Deutsches Patentamt, Gebrauchsmuster Nr. G8526013.4 (1985)
154. Pieper K:
Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1994.
Gutachten aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen,
Rheinland-Pfalz, Schleswig-Holstein.
DAJ, Bonn (1995)
155. Pieper K:
Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1995.
Gutachten aus den Bundesländern Bremen, Berlin, Mecklenburg-Vorpommern,
Nordrhein, Westfalen-Lippe, Thüringen, Bayern.
DAJ, Bonn (1996)
156. Pieper K:
Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1997. Gutachten
aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Berlin, Bremen, Hamburg, Hessen,
Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt,
Schleswig-Holstein, Thüringen.
DAJ, Bonn (1998)
157. Pieper K:
Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2000. Gutachten
aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Berlin, Bremen, Hamburg, Hessen,
Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz,
Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen.
DAJ, Bonn (2001)

158. Pieper K:
Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2004. Gutachten aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Berlin, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen.
DAJ, Bonn (2005)
159. Pieper K:
Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2009. Gutachten aus den Bundesländern Baden-Württemberg, Berlin, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen.
DAJ, Bonn (2010)
160. Pieper K, Margraf-Stiksrud J, Weber K, Stein S, Brunner-Strepp B, Born C, Heinzel-Gutenbrunner M:
Evaluation eines zahnmedizinischen Präventionsprogramms für Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko (Postervortrag).
15. Kongress Armut und Gesundheit, Berlin (4./5.12.2009)
161. Pieper K, Born C, Hartmann T, Heinzel-Gutenbrunner M, Jablonski-Momeni:
Association of preventive measures with caries experience expressed by outcome variables.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 117: 1038 - 1044 (2007)
162. Pieper K, Krüger W, Prasil P:
Der Einfluß der sozialen Schicht auf Kariesbefall, Sanierungsgrad und Mundhygiene bei Jugendlichen.
Dtsch Zahnärztl Z 36: 378 (1981)
163. Pieper K, Schulte AG:
The decline in dental caries among 12-year-old children in Germany between 1994 and 2000.
Community Dent Health 21: 199 - 206 (2004)
164. Pieper K, Schurade B:
Die Untersuchung mit der Kaltlicht-Diagnosesonde. Eine Alternative zum Flügelbißstatus?
Dtsch Zahnärztl Z 42: 900 - 903 (1987)
165. Pitts NB:
"ICDAS"- an international system for caries detection and assessment being developed to facilitate caries epidemiology and appropriate clinical management.
Community Dent Health 21: 193 - 198 (2004)

166. Pitts NB, Evens DJ, Nugent ZJ, Pine CM:
The dental caries experience of 12-year-old children in England and Wales. Surveys coordinated by the British Association for the Study of Community Dentistry in 2000/2001.
Community Dent Health 19: 46 - 53 (2002)
167. Pitts NB, Fyffe HE:
The effect of varying diagnostic thresholds upon clinical caries data for a low prevalence group.
J Dent Res 67(3): 592 - 596 (1988)
168. Pitts NB, Stamm JW:
Statements: Agreeing Where the Evidence Leads.
International Consensus Workshop on Caries Clinical Trials (ICW-CCT) Final Consensus.
J Dent Res 83: C125 (2004)
169. Plamping D, Bewley BR, Gelbier S:
Dental health and ethnicity.
Br Dent J 158(7): 261 - 263 (1985)
170. Ramfjord S:
Indices for prevalence and incidence of periodontal disease.
J Periodontol 30: 51 - 59 (1959)
171. Renson CE, Crielaers PJA, Ibikunle SA, Pinto VG, Ross CB, Sardo Infirri J, Takazoe I, Tala H:
Changing patterns of oral health and implications for oral health manpower Part I.
Int Dent J 35: 235 - 251 (1985)
172. Robke FJ:
Stadtteilorientierte Oralprophylaxe Erfahrungen im interkulturellen Feld.
In: Schneller, Salman & Goepel (Hrsg.),
Handbuch Oralprophylaxe und Mundgesundheit bei Migranten (Bd.1): 128 - 143
DAJ, Bonn (2001)
173. Robke FJ, Buitkamp M:
Häufigkeit der Nuckelflaschenkaries bei Vorschulkindern in einer westdeutschen Großstadt.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 24: 59 - 65 (2002)
174. Rose G:
The strategy of preventive medicine.
Oxford: Oxford University Press, 2. Auflage (1993)
175. Sachs L:
Angewandte Statistik.
Springer Verlag, Berlin, 10. Auflage (2002)

176. Sawle RF, Andlaw RJ:
Has occlusal caries become more difficult to diagnose? A study comparing clinically undetected lesions in molar teeth of 14-16-year old children in 1974 and 1982.
Br Dent J 164 (7): 209 - 211 (1988)
177. Schiffner U:
Krankheits-und Versorgungsprävalenzen bei Kindern (12 Jahre).
IDZ (Hrsg.) Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV): 155 - 184
Deutscher Zahnärzte-Verlag, Köln (2006)
178. Schiffner U, Gülzow HJ:
Kariesfrequenz und Kariesbefall Hamburger Kindergarten- und Tagesheimkinder im Jahre 1987.
Dtsch Zahnärztl Z 43: 1166 -1171 (1988)
179. Schiffner U, Reich E:
Prävalenzen zu ausgewählten klinischen Variablen bei den Jugendlichen (12 Jahre)
IDZ(Hrsg.). Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III): 201 - 230
Deutscher Ärzteverlag, Köln (1999)
180. Schmidt HFM:
Neue Erkenntnisse in der örtlichen Anwendung eines langhaftenden
Fluorpräparates zur Prophylaxe der Zahnkaries.
Dtsch Zahnärztl Z 23: 148 (1968)
181. Schmidt HFM, Grundmann T, Dietze L, Zingg B:
Marburger Modell: Fluoridlackapplikation in Grundschulen.
Zahnärztl Mitt 76: 2587- 2592 (1986)
182. Schulte A:
Fluoridiertes Speisealz und Kariesprävention.
Prophylaxe Impuls 12: 118 - 125 (2008)
183. Schulte A, Born C, Stoll R, Pieper K:
Die Auswirkungen eines Fluoridlack-Programms auf den Kariesbefall 12-jähriger
Schüler in Marburg.
Dtsch Zahnärztl Z 48: 5548 - 5550 (1993)
184. Schulte A, Momeni A, Pieper K:
Caries prevalence in 12-year-old children from Germany. Results of the 2004
national survey.
Community Dent Health 23: 197 - 202 (2006)
185. Schulte AG, Rossbach R, Tramini P:
Association of caries experience in 12-year-old children in Heidelberg, Germany and
Montpellier, France, with different caries preventive measures.
Community Dent Oral Epidemiol 29: 354 - 361 (2001)

186. Senkel H, Duschner HA:
Dental caries in the permanent dentition of a Turkish minority group in Germany.
Caries Res 28: 214 (1998)
187. Seppä L:
Fluoride varnishes in caries prevention (Review).
Med Princ Pract 13(6): 307 - 311 (2004)
188. Seppä L, Tolonen T:
Caries preventive effect of fluoride varnish applications performed two times a year.
Scand J Dent Res 98: 102 - 105 (1990)
189. Siegal MD, Detty AMR:
Targeting school-based dental sealant programs: who is at "higher risk"?
J Pub Health Dent 1: 1 - 8 (2009)
190. Sköld MU, Petersson LG, Lith A, Birkhed D:
Effect of school-based fluoride varnish programmes on approximal caries in
adolescents from different caries risk areas.
Caries Res 39(4): 273 - 279 (2005)
191. Slack GL, Jackson D, James PMC:
A clinical investigation into the variability of dental caries diagnosis.
Br Dent J 104: 399 - 404 (1958)
192. Splieth CH, Heyduck C:
Risikoorientierte Kariesprophylaxe bei Kindern.
ZWP 5: 42 - 46 (2007)
193. Splieth C, Schwahn C, Hölzl C, Nourallah A, Pine C:
Prävention nach Maß? Mundhygienegewohnheiten bei 3-4-jährigen Kindern mit und
ohne kariöse Defekte.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 26: 106 - 109 (2004)
194. Stark K, Guggenmoos-Holzmann I:
Wissenschaftliche Ergebnisse deuten und nutzen. Das Public Health Buch: 393 - 417
Urban & Fischer, München, 2. Auflage (2003)
195. Stecksén-Blicks C, Stenlund H, Twetman S:
Caries distribution in the dentition and significant caries index in Swedish 4-year-old
children 1980-2002.
Oral Health Prev Dent 4 (3): 209 - 214 (2006)
196. Strübig, W:
Geschichte der Zahnheilkunde.
Deutscher Ärzteverlag, Köln (1989)

197. Toth K:
Caries prevention by domestic salt fluoridation.
Akadémiai Kiadó Budapest, 1984
198. Truin GJ:
Kariesprävention u Erfolge der kinderzahnärztlichen Betreuung in den Niederlanden
Zahnärztl Gesundheitsdienst 27: 8 - 13 (1997)
199. Truin GJ, König KG, Bronkhorst EM, Frankenmolen F, Mulder j; van 't Hof MA:
Time trends in caries experience of 6- and 12-year-old children of different socio-economic status in The Hague.
Caries Res 32: 1 - 4 (1998)
200. Trummler A, Weiss V:
DMFT scores in 12 year old school children in the city of St. Gallen.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 22: 206 - 208 (2000)
201. Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H, Holm AK, Källestål C, Lagerlöf F, Lingström P, Mejäre I, Nordenram G, Norlund A, Petersson LG, Söder B.
Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review.
Acta Odontol Scand 61: 347 - 355 (2003)
202. Van Loveren C:
Ernährung und Zahnkaries.
Oralprophylaxe & Kinderzahnheilkunde 2: 76 - 81 (2006)
203. Van Nieuwenhuysen JP, Carvalho JC, D'Hoore W:
Caries reduction in belgian 12-year-old children related to socioeconomic status.
Acta Odontol Scand 60(2): 123 -128 (2002)
204. van Rijkom HM, Truin GJ, van 't Hof MA:
Caries-inhibiting effect of professional fluoride gel application in low-caries children initially aged 4.5- 6.5 years.
Caries Res 38(2): 115 - 123 (2004)
205. Van Steenkiste M, Becher A, Banschbach R, Gaa S, Kreckel, S, Pocanschi C:
Prävalenz von Karies, Fissurenversiegelungen und Füllungsmaterial bei Deutschen Kindern und Kindern von Migranten.
Gesundheitswesen 66: 754 - 758 (2004)
206. Vanobbergen J, Declerck D, Mwalili S, Martens L:
The effectiveness of a 6-year oral health education programme for primary schoolchildren.
Community Dent Oral Epidemiol 32(3): 173 - 182 (2004)
207. Victora CG, Huttly SR, Barros FC, Lombardi C, Vaughan JP:
Maternal education in relation to early and late child health outcomes: findings from a Brazilian cohort study.
Soc Sci Med 34(8): 899 - 905 (1992)

208. von der Fehr FR:
Caries prevalence in the Nordic countries
Int Dent J 44: 371 - 378 (1994)
209. Wang NJ, Riordan PJ:
Fluoride supplements and caries in a non-fluoridated child population.
Community Dent Oral Epidemiol 27: 117 - 123 (1999)
210. Weerheijm KL, Groen HJ, Bast AJJ, Kieft JA, Eijkman MAJ, van Amerongen WE:
Clinically undetected occlusal dentine caries. A radiographic comparison.
Caries Res 26: 305 - 309 (1992a)
211. Weerheijm KL, Gruythuysen RJM, van Amerongen WE:
Prevalence of hidden caries.
J Dent Child 59: 408 - 412 (1992b)
212. Weissenbach M, Chau N, Benamghar L, Lion C, Schwartz F, Vadot J:
Oral health in adolescents from a small french town.
Comm Dent Oral Epidemiol 23: 147 - 154 (1995)
213. Wendt LK, Hallonsteen AL, Koch G Birkhed D:
Analysis of caries- related factors in infants and toddlers in Sweden
Acta Odontol Scand 54: 131 - 136 (1996)
214. WHO: Global Oral Data Bank / WHO Oral Health Country / Area Profile Programme:
<http://www.whocollab.od.mah.se/euro.html>
215. WHO: Oral Health Surveys, Basic Methods (Third Edition). Genf (1987)
216. WHO: Prevention of oral diseases. Genf (1987)
217. WHO: Oral Health Surveys, Basic Methods (4th Edition). Genf (1997)
218. Ziller S, Micheelis W, Österreich D, Reich E:
Goals for oral health in Germany.
Int Dent J 56: 29 - 32 (2006)
219. Zimmerman M, Bornstein R, Martinson T:
Dental health status in two groups of refugees in Sweden.
Acta Odontol Scand 46: 19 - 23 (1988)
220. Zimmer S:
Kariesprophylaxe als multifaktorielle Präventionsstrategie.
Habilitationsschrift (2000)
<http://edoc.hu-berlin.de/habilitationen/zimmer-stefan-2000-09-19/HTML/zimmer.html>
221. Zimmer S, Robke FJ, Roulet JF:
Caries prevention with fluoride varnish in a socially deprived community.
Community dent Oral Epidemiol 27: 103 - 108 (1999)

9 Anhang

Anhang I: ICDAS II Befundbogen

Befundbogen

Institution

Probanden Nr.:

SCHULTYP

Grundschule Hauptschule

Realschule Gesamtschule

Gymnasium Sonderschule

Datum der Untersuchung 200

KLASSE:

SCHULJAHR:

GESCHLECHT:

männlich weiblich

GEBURTSDATUM:

Monat Jahr

Plaque 13-23 vorhanden: ja nein

														P	P														
														B	B														
														D	D														
														M	M														
														O	O														
Milchzahn														I	II							Milchzahn							
7	6	5	4	3	2	1																							
Milchzahn													IV	III							Milchzahn								
														O	O														
														M	M														
														D	D														
														B	B														
														Li	Li														

- Befund**
- S- kariessfrei E- extrahiert wg. Karies T- Trauma
- D- kariös Y- sonstige Extraktionen V- Versiegelung
- F- gefüllt U- BZ nicht beurteilbar
-
- 1. Feld (grau)**
- 0- keine Versorgung 3- zahnfarbene Restauration 6- frakturierte/ verlorene Restauration
- 1- partielle Versiegelung 4- Amalgam-Filg 7- prov. Filg
- 2- volle Versiegelung 5- Stahlkrone
-
- 2. Feld (weiss)**
- 0 - gesunde Oberfläche 4 - Schmelzeinbruch mit Durchschimmern/ "Schatten"
- 1 = erste sichtbare Schmelzveränderung, trocken 5 = deutliche Kavität, Dentin sichtbar
- 2 = deutliche Schmelzveränderung, auch feucht sichtbar 6 - ausgedehnte Dentin- Kavität (1/2 Fläche)
- 3 - Schmelzeinbruch/ verbreiterte Fiss. ohne „Schatten“

FOTI Diagnose

17	16	15	14	13	12	11	I. Quadrant
D M	D M	D M	D M	D M	D M	D M	
21	22	23	24	25	26	27	II. Quadrant
M D	M D	M D	M D	M D	M D	M D	
37	36	35	34	33	32	31	III. Quadrant
D M	D M	D M	D M	D M	D M	D M	
41	42	43	44	45	46	47	IV. Quadrant
M D	M D	M D	M D	M D	M D	M D	

Gingiva-Index

16	21	24	36	41	44

Anhang II: Elternanschriften

Adresse Gesundheitsamt

Studie zur zahnmedizinischen Vorsorge

Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Eltern, liebe Schüler,
die Jugendzahnärztinnen des Gesundheitsamtes untersuchen regelmäßig in der Schule die Zähne der Schüler. Außerdem führen sie gemeinsam mit dem Arbeitskreis Jugendzahnpflege ab dem Kindergartenalter vorbeugende Maßnahmen gegen Gebisserkrankungen durch, z.B. das Training der Zahnpflichtechnik.

Nach langjähriger Laufzeit dieses Vorsorgeprogramms möchten wir wissen, wie wir die Mundgesundheit unserer Kinder noch weiter verbessern können. Deshalb wollen wir den Erfolg unserer Maßnahmen in einer wissenschaftlichen Studie durch **Prof. Pieper (Unizahnklinik Marburg)** überprüfen lassen. Um die Einflüsse der Vorsorgemaßnahmen in der Schule und im Elternhaus genau beurteilen zu können, möchten wir in den nächsten Wochen eine erweiterte schulzahnärztliche Untersuchung durchführen, mit der auch ein genauer Zahnfleischbefund erhoben wird. Zusätzlich wird eine Schüler- und Elternbefragung stattfinden. Die Befunddaten sowie die Angaben zur Gruppenprophylaxe werden unmittelbar nach der Untersuchung mit dem Elternfragebogen des betreffenden Kindes zusammengeführt. Alle Angaben werden

beim Ausfüllen des Befundblattes ohne Bezug auf Namen erhoben. Damit die Eltern bei gravierenden Befunden Rücksprache mit dem jugendzahnärztlichen Dienst halten können, werden die Dokumentationsbögen mit einer Schlüsselnummer versehen. Die Namenslisten mit den Schlüsselnummern werden von den Daten getrennt im Gesundheitsamt aufbewahrt. Alle Daten werden in anonymer Form ausgewertet und später als Statistik dargestellt. Das Datenschutzgesetz und die ärztliche Schweigepflicht werden eingehalten.

Die persönliche Mitarbeit Ihrer Familie ist wichtig, um zu einer aussagekräftigen Auswertung zu kommen und damit die Zahnvorsorge in unserem Landkreis verbessern zu können.

Die Teilnahme an der Befragung ist selbstverständlich freiwillig. Wenn Sie nicht teilnehmen, entstehen daraus für Sie oder Ihr Kind keine Nachteile. Für Ihre Fragen stehen wir unter der Telefonnummerzur Verfügung.

Vielen Dank für Ihre Bemühungen und Ihre Mitarbeit.

Mit freundlichen Grüßen

.....

Unterschrift des Leiters des Gesundheitsamtes

Arzt für Öffentliches Gesundheitswesen / Amtsarzt

.....

Einverständniserklärung

Schule: _____

Name des Kindes: _____

Ich bin damit einverstanden, dass mein Kind an der Untersuchung teilnimmt. Außerdem stimme ich zu, dass die Daten meines Kindes in anonymisierter Form gespeichert und für die oben beschriebene Studie verwendet werden.

Ort/ Datum: _____ Unterschrift: _____

Anhang III: Elternfragebogen (Auszug der in der Studie verwendeten Anteile)

Institution

Probanden Nr.:

Liebe Eltern,

im Folgenden finden Sie den Eltern-Fragebogen, der von einem Elternteil (Vater oder Mutter) ausgefüllt werden kann. Das Ausfüllen des Fragebogens dauert etwa 15-20 Minuten. Bitte füllen Sie den Fragebogen in einer ruhigen Umgebung aus.

Beantworten Sie die Aussagen bitte ehrlich. Es gibt keine richtigen und falschen Antworten. Sollte es einmal schwierig sein, sich für eine der Antwortmöglichkeiten zu entscheiden, wählen Sie bitte die Antwort, die am ehesten für Sie zutrifft.

Auch wenn Sie mehr als ein Kind haben, das an der Befragung teilnimmt, brauchen Sie **nur einen** Eltern-Fragebogen auszufüllen.

Bitte geben Sie den ausgefüllten Fragebogen Ihrem Kind wieder mit in die Schule!

Wir danken Ihnen für Ihre Mitarbeit!

1	Wer füllt den Fragebogen aus?	Mutter <input type="checkbox"/> Vater <input type="checkbox"/>
2	Wie alt sind Sie?	_____ Jahre
3	Bei welcher Krankenversicherung sind Sie derzeit versichert?	
	AOK	<input type="checkbox"/>
	BARMER	<input type="checkbox"/>
	DAK	<input type="checkbox"/>
	TKK	<input type="checkbox"/>
	Private Krankenversicherung	<input type="checkbox"/>
	Andere (Bitte geben Sie Ihre Krankenkasse an)	
	Ich bin nicht krankenversichert	<input type="checkbox"/>

4	Welchen Familienstand haben Sie?	
	Ledig, allein lebend	<input type="checkbox"/>
	Ledig, mit festem Partner	<input type="checkbox"/>
	Verheiratet, mit Ehepartner zusammenlebend	<input type="checkbox"/>
	Verheiratet, getrennt lebend	<input type="checkbox"/>
	Geschieden	<input type="checkbox"/>
	Verwitwet	<input type="checkbox"/>

5	Wie viele Personen leben ständig (einschließlich Ihnen) in Ihrem Haushalt?	_____
6	In welchem Land sind Sie geboren?	_____
7	Seit wann leben Sie mit Ihrem Kind in Deutschland?	_____

8	Welche Sprache wird in Ihrem Haushalt überwiegend gesprochen?	_____
9	Welchen Schulabschluss haben Sie?	
	Volksschul- / Hauptschulabschluss	<input type="checkbox"/>
	Mittlere Reife / Realschulabschluss	<input type="checkbox"/>
	Fachhochschulreife (Abschluss einer Fachoberschule)	<input type="checkbox"/>
	Abitur (Hochschulreife)	<input type="checkbox"/>
	Ich habe keinen Schulabschluss	<input type="checkbox"/>
10	Welchen Beruf haben Sie erlernt?	_____
11	Welchen Beruf üben Sie derzeit aus?	_____
12	Welchen Schulabschluss hat Ihr(e) Partner(in)?	_____
13	Welchen Beruf hat Ihr(e) Partner(in) erlernt?	_____
14	Welchen Beruf übt Ihr(e) Partner(in) derzeit aus?	_____

Im folgenden bitten wir Sie um einige Angaben zur Zahn-Vorsorge

8. Nach der Geburt geben/verschreiben die Kinderärzte meistens etwa 1 bis 2 Jahre lang Tabletten, die Vitamin D und Fluorid enthalten. Diese Tabletten zählen hier auch als "Fluorid-Tabletten".

Hat Ihr Kind früher zuhause Fluorid-Tabletten bekommen?

nein

ja, in folgenden Lebensjahren:

(Bitte alle Lebensjahre ankreuzen, in denen zuhause F-Tabletten eingenommen wurden!)

im 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. Lebensjahr

weiß nicht

9. Es gibt mehrere Sorten Speisesalz (Salz, das im Haushalt zum Kochen und Salzen verwendet wird). Welche Sorte Speisesalz verwenden Sie meistens beim Kochen?

Salz ohne Jod und Fluor(id)

Salz mit Jod

Salz mit Jod und Fluor(id)

Meersalz

Kräutersalz

weiß nicht

Wenn Sie fluoridiertes Speisesalz verwenden, bitte eintragen, seit wie vielen Jahren:

Seit ____ Jahren

10. Ab welchem Alter wurde bei Ihrem Kind mit der Zahnpflege begonnen?

Ab dem 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. Lebensjahr

11. Wurde dabei eine spezielle Kinderzahnpaste verwendet?

nein weiter mit Frage 12

ja, ab dem ____ . Lebensjahr bis zum ____ . Lebensjahr.

weiß nicht

12. Ab wann hat Ihr Kind eine Fluorid-Zahnpaste für Erwachsene benutzt?

nie

ja, ab dem ____ . Lebensjahr

weiß nicht

13. Neben den normalen Zahnpasten gibt es noch besonderes „Fluorid-Gelee“ (z.B. Elmex Gelee). Das ist nur in der Apotheke erhältlich. Bitte verwechseln Sie dieses Fluorid-Gelee nicht mit normalen Zahnpasten, die manchmal ebenfalls wie ein Gelee aussehen!

Hat ihr Kind irgendwann mit einem solchen Fluorid-Gelee die Zähne geputzt?

nein

ja ab dem ____ . Lebensjahr

weiß nicht

14. Wie oft wurde Ihr Kind im letzten Jahr wegen Karies zahnärztlich behandelt?

Mal

weiß nicht

15	<p>Der Zahnarzt oder seine Assistentin kann die Zähne mit Fluorid-Lack behandeln. Das ist ein Lack, der nur ein oder zwei Tage auf den Zähnen haftet. Der Lack wird mit einer Spritze, mit einem Wattestäbchen oder mit einem Pinsel auf die Zähne gebracht und schützt so vor Karies. Der Zahnarzt oder die Assistentin kann auch eine Fluorid-Lösung (Flüssigkeit) auf die Zähne auftragen.</p> <p>Wurden bei Ihrem Kind in der Zahnarztpraxis solche Schutzmaßnahmen gegen Karies angewendet?</p> <p><input type="checkbox"/> nein</p> <p><input type="checkbox"/> es wurde ein Fluorid-Lack aufgepinselt</p> <p><input type="checkbox"/> es wurde eine Fluorid-Lösung aufgepinselt</p> <p><input type="checkbox"/> weiß nicht</p> <p>Insgesamt hat unser Hauszahnarzt seit der Einschulung diese Schutzmaßnahmen</p> <p><input type="text"/> mal angewendet!</p>
16	<p><input type="text"/> et sich Ihr Kind in kieferorthopädischer Behandlung?</p> <p><input type="checkbox"/> nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, mit <input type="text"/> Terminen/ Jahr</p> <p>Trägt Ihr Kind eine festsitzende Zahnsperre?</p> <p><input type="checkbox"/> nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p>

Anhang IV: Kinderfragebogen (Auszug der in der Studie verwendeten Anteile)

Institution

Probanden Nr.:

Teil I: Allgemeines	
1. Wie alt bist Du?	_____
2. Bitte gib Dein Geschlecht an:	Junge <input type="checkbox"/> Mädchen <input type="checkbox"/>
3. In welchem Land bist Du geboren?	_____
4. Welche Sprache sprichst Du am häufigsten?	_____
5. In welche Klasse gehst Du?	_____
6. Wann warst Du zuletzt beim Zahnarzt?	_____ (Monat/Jahr)
7. Ich wohne gemeinsam mit:	meiner Mutter <input type="checkbox"/> meinem Vater <input type="checkbox"/> meinem Bruder <input type="checkbox"/> meiner Schwester <input type="checkbox"/> Ich wohne in einer Wohngruppe <input type="checkbox"/>
8. Ich habe eine Schwester, die auch in diese Schule geht.	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
9. Ich habe einen Bruder, der auch in diese Schule geht.	Ja <input type="checkbox"/> Nein <input type="checkbox"/>
10. Wie alt ist Dein Bruder? In welche Klasse geht Dein Bruder?	_____ Jahre Klasse _____
11. Wie alt ist Deine Schwester? In welche Klasse geht Deine Schwester?	_____ Jahre Klasse _____

Teil II: Ernährungsverhalten

Im Folgenden möchten wir erfahren, wie häufig Du bestimmte Lebensmittel isst oder trinkst. Bitte gib für jede Antwortmöglichkeit an, wie häufig Du das jeweilige Nahrungsmittel isst oder trinkst. Setze dazu ein Kreuz in die Antwortkategorie (d.h. von „nie“ bis „immer“), die am ehesten für Dich zutrifft.

1.	Wie häufig isst Du die folgenden Lebensmittel <u>zwischen den Mahlzeiten</u> ?					
	nie	selten	gelegentlich	oft	immer	
	Apfel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Banane	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Möhren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Schokoriegel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kuchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Müsliriegel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fruchtjogurt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Wie häufig isst Du die folgenden Brotarten?					
		nie	selten	gelegentlich	oft	immer
	Weißbrot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Mischbrot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Vollkornbrot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Knäckebrot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Süße Brötchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Fladenbrot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Zwieback	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Wenn Du unterwegs bist, wie häufig trinkst Du die folgenden Getränke?					
		nie	selten	gelegentlich	oft	immer
	Mineralwasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Obstsaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Gemüsesaft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Eistee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Saft und Mineralwasser gemischt („Saftschorle“)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Milch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kakao	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Kaffee mit Zucker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Limonade / Cola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Ungesüßten Tee	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Wie häufig isst Du die folgenden Lebensmittel zum Frühstück?					
	nie	selten	gelegentlich	oft	immer
Cornflakes mit Milch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Müsli mit Obst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brötchen und Marmelade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brot mit Wurst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brot mit Käse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fruchtjoghurt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Haferflocken mit Obst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. Wie häufig isst Du die folgenden Lebensmittel während Du fernsiehst?					
	nie	selten	gelegentlich	oft	immer
Süßes Popcorn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salziges Popcorn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chips	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Saure Apfelringe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schokolade	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Getrocknete Aprikosen/ Datteln	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salzige Nüsse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kekse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Rohes Gemüse (Gurke, Möhre)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Wenn Du unterwegs Hunger bekommst, wie häufig isst Du die folgenden Lebensmittel?					
	nie	selten	gelegentlich	oft	immer
Schokolade / Schokoriegel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kuchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Brat-/Currywurst mit Brot	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pommes Frites mit Ketchup / Mayonnaise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hamburger	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fruchtjoghurt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Trockenes Brötchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Belegtes Brötchen mit Salat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Kekse	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Döner	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

11 Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AG	Arbeitsgemeinschaft
AZ	Aktenzeichen
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
DAJ	Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
d.h.	dass heißt
DMF-T/-S	decayed, missing, filled teeth/ surfaces: mittlere Anzahl kariöser, wegen Karies extrahierter und gefüllter Zähne/ Flächen
DMS	Deutsche Mundgesundheitsstudie
etc.	et cetera
FDI	Fédération Dentaire Internationale/ internationaler Fachverband der Zahnärzte
FOTI	Faseroptische Transillumination
ggf.	gegebenenfalls
GUS	Gemeinschaft unabhängiger Staaten
IDZ	Institut der Deutschen Zahnärzte
ICDAS	International Caries Detection and Assessment System
Lj.	Lebensjahr
mind.	mindestens
MR	Landkreis Marburg- Biedenkopf
N	Stichprobenumfang
OS	Landkreis Osnabrück
p	Konsonant
ppm	parts per million
SES	socioeconomic status/ Sozialstatus
SGB	Sozialgesetzbuch
SiC	Significant Caries Index
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Tab.	Tabelle
WHO	World Health Organisation
z.B.	zum Beispiel

12 Verzeichnis akademischer Lehrer

Meine akademischen Lehrer in Gießen waren die folgenden Damen und Herren:

Beck, Ferger, Howaldt, Jung, Klimek, Kockapan, Linder, Ludwig, Mayser, Meyle, Oehmke, Pancherz, Rathe, Ritter-Horn, Schattenberg, Schlüter, Snipes, Wetzel, Wöstmann.

In Marburg: Jablonski-Momeni und Pieper.

13 Danksagung

Diese Untersuchung wäre ohne die Unterstützung zahlreicher Personen nicht möglich gewesen. Zuerst möchte ich mich bei meinen Eltern bedanken: Sie haben mir das Studium ermöglicht und mir geholfen, diese Arbeit in Angriff zu nehmen.

Ganz herzlich bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Klaus Pieper für die Überlassung des Themas, für die Leitung der Studienorganisation, für die Vernetzung der an der Feldphase beteiligten Personen und für seinen verständnisvollen Umgang mit Pannen.

Mein Dank geht auch an Frau Dr. Thea Hartmann, Frau Christel Born und ihre Teams für die Unterstützung bei der Kontaktaufnahme zu den Marburger Schulen und für die Bereitstellung von Unterlagen.

Mein besonderer Dank gilt Frau Dr. Brigitte Brunner-Strepp und ihrem Team für die tolle Betreuung während der Untersuchungsphase in Osnabrück, für ihre organisatorische Meisterleistung und die vorübergehende Einrichtung eines „Basislagers“ im Gesundheitsamt Osnabrück.

Herzlich danken möchte ich Herrn Dipl. Psych. Stefan Stein für die Zusammenarbeit während der gesamten Untersuchungsphase und seine Mithilfe bei der Datenverarbeitung. Ebenso danke ich Frau Dipl. Psych. Dr. Anja Leue für die gemeinsame Fragebogenentwicklung und natürlich Frau Dipl. Psych. Dr. Jutta-Margraf-Stiksrud für den psychologischen „Vorstand“.

Frau Dr. Monika Heinzl-Guttenbrunner danke ich für die Mithilfe bei der statistischen Auswertung.

Außerdem danke ich Frau PD Dr. Anahita Jablonski-Momeni für die Einführung in das ICDAS und ihr stets offenes Arbeitszimmer und Ohr bei meiner Literaturrecherche.

Special thanks to Martina Merte und Kirsten Nebe für die Hilfe bei Formularen, bei der Materialbeschaffung und für das Sorgentelefon.

Marion, danke für die Übersetzung, den kreativen fachlichen Austausch und Tipps bei der EDV.

Danke, Martin, für Deine Toleranz, Wärme und beruhigende Art (samm).