

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie
Der Ludwig-Maximilians-Universität München
Direktorin: Prof. Dr. Ingrid Rudzki-Janson

Untersuchung zur Entwicklung der Kariesprävalenz bei
Vorschulkindern in Augsburg

Dissertation
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnheilkunde
an der Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Andreas Schneidtberger
aus Dingolfing
2007

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Prof. Dr. Ingrid Rudzki-Janson
Mitberichterstatter:	Priv. Doz. Dr. Dr. Matthias Folwaczny Prof. Dr. Rüdiger von Kries, MSc Prof. Dr. Daniel Edelhoff
Mitbetreuung durch den Promovierten Mitarbeiter:	Dr. Ekaterini Paschos
Dekan:	Prof. Dr. med. Dietrich Reinhardt
Tag der mündlichen Prüfung:	11.07.2007

Inhaltsverzeichnis

1.	Einführung	7
2.	Literaturübersicht	8
	2.1 Karies – Geschichte und Definition.....	8
	2.2 Kariesentstehung.....	9
	2.3 Prophylaxe.....	10
	2.3.1 Ernährung.....	10
	2.3.2 Mundhygiene.....	13
	2.3.3 Gruppenprophylaxe.....	14
	2.3.4 Fluoride.....	16
	2.4 Epidemiologie und internationale Trends.....	18
	2.5 Augsburger Kooperationsmodell.....	22
3.	Probanden und Methoden	23
	2.3.1 Probanden.....	23
	2.3.2 Methodik.....	23
	2.3.3 Statistische Auswertung.....	24
4.	Ergebnisse	26
	4.1 Erläuterung der statistischen Parameter.....	26
	4.2 Erläuterung der statistischen Tests.....	27
	4.3 Deskriptive Auswertung.....	29
	4.4 Vergleichstests.....	31
	4.4.1 Vergleich Jungen mit Mädchen.....	31
	4.4.2 Vergleich deutsche Kinder mit ausländischen Kindern.....	34
	4.4.3 Vergleich deutsche Jungen mit ausländischen Mädchen.....	37
	4.4.4 Vergleich ausländische Jungen mit ausländischen Mädchen.....	37
	4.4.5 Vergleich deutsche Jungen mit ausländischen Jungen.....	40
	4.4.6 Vergleich deutsche Mädchen mit ausländischen Mädchen.....	41
	4.5 Varianzanalyse.....	44

4.6	Korrelationen.....	45
4.6.1	Korrelationen 2001.....	46
4.6.2	Korrelationen 2002.....	47
4.6.3	Korrelationen 2003.....	48
4.6.4	Korrelationen 2004.....	49
4.6.5	Korrelationen 2001-2004.....	50
5.	Diskussion.....	52
6.	Zusammenfassung und Schlussfolgerungen.....	60
7.	Summary and Conclusions.....	62
8.	Literaturverzeichnis.....	65
9.	Danksagung.....	76
10.	Lebenslauf.....	77

1. Einführung

Die Zahnkaries ist weltweit die häufigste Erkrankung des Menschen. Da dies nicht nur ein gesundheitliches Problem, sondern vor allem auch ein wirtschaftliches darstellt, formulierte die WHO (World Health Organisation) bereits im Jahr 1981 in ihren „six oral health goals“ für das Jahr 2000 unter anderem die Ziele, bei den 12-jährigen Kindern den durchschnittlichen DMFT-Wert auf unter 3 zu senken, und den Anteil der kariesfreien 5-6 jährigen Kinder auf 50% anzuheben [41].

Nachdem diese Ziele in Deutschland, wie in den meisten westlichen Industrienationen, erreicht wurden, stellen sich neue Probleme, die man bis zum Jahr 2020 bewältigen will. Trotz der insgesamt positiven Entwicklung, kristallisiert sich eine Polarisierung der Kariesverteilung heraus, wobei viele Kinder niedrige DMFT-Werte aufweisen bzw. kariesfrei sind, bei einem kleineren Prozentsatz allerdings hohe DMFT-Werte gefunden werden. Ein neues Ziel, das bis zum Jahr 2020 erreicht werden soll, ist es deshalb, jenes Drittel der Kinder, bei welchem die höchsten DMFT-Werte und somit ein hohes Kariesrisiko vorliegen, herauszufiltern und den durchschnittlichen DMFT-Wert innerhalb dieses Drittels auf unter 3 zu senken [15].

Aufgrund dieser veränderten Anforderungen sind neue Methoden und Wege erforderlich, um bereits möglichst früh Risikopatienten zu erkennen und zu behandeln, bzw. im besten Fall Prophylaxemaßnahmen einzuleiten, noch bevor eine Behandlungsnotwendigkeit eingetreten ist. Einer dieser neuen Wege wird mit dem Augsburger Kooperationsmodell beschritten. Hierbei wird in Zusammenarbeit zwischen der LAGZ - Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit, dem Augsburger Gesundheitsamt und den gesetzlichen Krankenkassen versucht, flächendeckend in der Stadt Augsburg alle Kinder bereits im Vorschulalter nach Kariesrisikopatienten zu sondieren und diese intensiv zu betreuen.

Ziel dieser Studie ist die Erfassung kariesepidemiologischer und prophylaxerelevanter Daten von Milchgebissen Augsburger Vorschulkinder, und abzuschätzen, ob das Augsburger Modell den neuen Anforderungen an ein Gesundheitsmodell und einem modernem Prophylaxekonzept gewachsen ist und den durchschnittlichen dmft-Wert senken kann. Darüber hinaus dient diese Studie als Grundlage und Ausgangswert für Untersuchungen am gleichen Probandengut zum

Zeitpunkt der 3. und 6. Jahrgangsstufe, und auch als Vergleichswert für weitere Befunderhebungen bei Kindern der Stadt Augsburg zum Zeitpunkt ihrer Einschulung.

2. Literaturübersicht

2.1 Karies – Geschichte und Definition

Die dentale Karies, was übersetzt „Zahnfäule“ bedeutet, begleitet den Menschen seit seinen frühesten Tagen. Bei einem über 500.000 Jahre alten Schädel eines Homo Australopethicus, der in Südafrika ausgegraben wurde, konnten ebenso, wie bei Funden von Neandertalern, Kariesläsionen nachgewiesen werden. Allerdings war die Kariesprävalenz im Vergleich noch sehr gering [61]. Erst mit der Weiterentwicklung vom „Jäger und Sammler“ hin zum Ackerbau nahm, wegen des gesteigerten Konsums fermentierbarer Kohlenhydrate, auch die Kariesprävalenz zu [16].

Als erstes Erklärungsmodell für die Entstehung der Karies diente die Zahnwurmtheorie, welche mindestens bis ins 12. Jahrhundert v. Chr. nach Ägypten zurückreicht, und heute noch in einigen Naturvölkern vertreten wird [92]. Im 17. Jahrhundert bekam diese Theorie sogar noch wissenschaftliche Unterstützung durch die Royal Society of London [120] und *Anton von Leeuwenhoek*, von dessen Entdeckungen auf dem Gebiet der Histologie und Anatomie noch heute viele als richtig erachtet werden.

Im späten 18. Jahrhundert wurde von *Hunter*, im frühen 19. Jahrhundert von *Bell* die Auffassung vertreten, es würde sich bei der Karies um eine Entzündung der Zahnhartsubstanz handeln. Als gegen Mitte des 19. Jahrhunderts Mikroskope eine breitere Anwendung unter den Wissenschaftlern fanden, wurde die Theorie der makroskopisch sichtbaren Zahnwürmer ausgetauscht gegen die unter dem Mikroskop sichtbaren filamentösen Bakterien, welche in offenen kariösen Läsionen vorkommen. Man nahm an, dass diese „wurmartigen“ Bakterien Löcher in die Zähne bohren, und auch heute noch entspricht dies häufig der landläufigen Vorstellung [92].

1889 veröffentlichte *Miller* seine chemo-parasitäre Theorie der Kariesentstehung basierend auf folgenden Beobachtungen: er isolierte Mikroorganismen aus Kariesläsionen und entwickelte ein System mit dem er in vitro Karies erzeugen konnte. Dabei bemerkte er, dass in einem ersten Schritt die Bakterien eine Säure aus zugeführten Kohlenhydraten herstellten, welche seines Erachtens eine Zerstörung des Schmelzes verursachte. Sobald eine Öffnung geschaffen wurde, so

nahm er an, konnten die Bakterien in die Zahnschmelz eindringen und die organischen Strukturen zerstören [92, 76].

Viele Theorien folgten noch, darunter die „Zahnlymphe-Theorie“ Bödecker (1929), die „Resistenztheorie“ Knappwost (1952), die „Korrosionstheorie“ Rheinwald (1956) und die „Proteolyse-Chelations-Theorie“ Schatz und Martin (1962), um nur einige zu nennen, aber keine konnte Millers Theorie widerlegen, weshalb sie 1962 von Baume und 1976 von der *Fédération Dentaire Internationale* als Grundlage zur Definition der Karies herangezogen wurde, wonach es sich bei ihr um „eine Krankheit mit bakteriellem Ursprung“ handelt, „die zu einer Demineralisation und zur Bildung einer Kavität führt“ [76].

2.2 Kariesentstehung

Die Entwicklung einer Kariesläsion ist nur bei gleichzeitiger Anwesenheit von Plaque und verstoffwechselbaren Kohlenhydraten möglich [87]. Die am Zahn anhaftende Plaque enthält Bakterien, die als Nebenprodukt bei der Verstoffwechslung der Kohlenhydrate Säuren produzieren [112, 88, 89]. Diese Säuren können den Zahnschmelz bzw. das Dentin demineralisieren, d.h. aus dem Schmelzkristallgitter werden Ionen, vor allem Kalzium und Phosphat gelöst [35-37]. Wenn dieser Prozess nicht durch eine Remineralisation aufgehalten oder umgekehrt wird, entweder durch den Speichel oder durch Fluorideinwirkung, kann eine Kavität entstehen [40].

Eine Initialläsion wird typischerweise klinisch als „white spot“ bemerkt. Dabei handelt es sich um einen kleinen demineralisierten Bereich unter der Plaque, der bei anscheinend intakter Oberfläche bereits bis zu 50% seiner Minerale verloren haben kann [135]. Die „intakte“ Oberfläche kommt durch Remineralisationsprozesse zustande, da angelöste Minerale aus tieferen Schichten der Läsion entsprechend des Konzentrationsgradienten zur Oberfläche wandern und dort wegen des Diffusionsgradienten zur Plaque bzw. zum Speichel wieder ausfallen [40, 135].

Eine wichtige Rolle bei der Kariesentstehung spielt auch der Speichel. Er kann Säuren abpuffern, sowie demineralisierte Stellen durch seinen eigenen Gehalt an Mineralstoffen wieder remineralisieren [143, 144].

Alle vergärbaren Kohlenhydrate – Glucose, Saccharose, Fructose und gekochte Stärke - können von potentiell kariogenen Bakterien verstoffwechselt werden [50]. Die dabei freigesetzten Säuren diffundieren durch die Plaque und die Zahnoberfläche in den porösen Schmelz und zerfallen dort unter Abgabe von Wasserstoffionen in ihren dissoziierten Zustand [36, 38]. Diese Wasserstoffionen sind es wiederum, die, wie bereits weiter oben erwähnt, vor allem Kalzium und Phosphat aus dem Kristallgitter des Schmelzes lösen. Am schnellsten dissoziiert die Milchsäure (Laktat) und sorgt damit für einen schnellen Abfall des pH Wertes [36].

Zwei Bakteriengruppen scheint eine besonders wichtige Rolle bei der Kariesentstehung zu zufallen, da sie überwiegend Milchsäure produzieren. Zum einen handelt es sich um die Gruppe der Laktobazillen, zum anderen um Bakterien der Gattung der Streptokokken [89].

In der Gruppe der Streptokokken sind Streptokokkus mutans und Streptokokkus sobrinus als wichtigste potentiell kariogene Vertreter zu nennen [40]. Laktobazillen sind interessanter Weise in der Plaque nachweisbar, bevor klinisch eine Karies diagnostizierbar ist [82, 83], weshalb sie in neueren Testverfahren als Grundlage zur Bestimmung des individuellen Kariesrisikos dienen [40].

2.3 Prophylaxe

Die drei Eckpfeiler der Kariesprävention sind die Ernährung, eine adäquate Mundhygiene und der Einsatz von Fluoriden. Ein wichtiges Instrument der Prophylaxe stellt die Gruppenprophylaxe dar. Deshalb wird im Folgenden auf diese Punkte genauer eingegangen.

2.3.1 Ernährung

Es liegt eine Fülle von Beweisen aus sehr vielen verschiedenen Studien vor, die zeigen, dass Zucker ein sehr wichtiger Faktor in der Entstehung der Zahnkaries ist. Eine in den 1980er Jahren auf weltweiten epidemiologischen Daten basierende Studie befand die Verfügbarkeit und den Konsum von Zucker zu 52%, und eine ähnliche Studie, die in den 1990er Jahren durchgeführt wurde, zu 28% für die Entstehung von Karies verantwortlich [140, 154]. In Ländern mit einem Zuckerkonsum von weniger als 18 kg pro Person im Jahr ist die Kariesprävalenz konstant niedrig [140, 154]. Die geringere Verfügbarkeit von Zucker in Japan während des zweiten Weltkrieges spiegelt sich in einem Rückgang der Kariesprävalenz wider, welche nach dem Krieg wieder

anstieg [142]. Isoliert lebende Gesellschaften, die sich traditionell zuckerarm ernähren, haben auch ein sehr niedriges Kariesniveau [44]. Übernehmen solche Gesellschaften die westliche, d.h. zuckerreiche Ernährung, findet man einen deutlichen Anstieg der Karieshäufigkeit. Beispiele hierfür finden sich bei den Inuit in Alaska [8], in Äthiopien [113], Ghana [91], Nigeria [134], Sudan [32] und der Inselgruppe Tristan da Cunha [44]. Es gibt Studien die belegen, dass bestimmte Bevölkerungsgruppen, die größere Mengen Zucker zu sich nehmen auch eine höhere Kariesprävalenz aufweisen. Zum Beispiel Kinder, die eine Langzeittherapie mit zuckerhaltigen Medikamenten benötigen [121], oder Konditoren [115].

Aber nicht nur die absolute Menge an Zucker, die verzehrt wird, ist entscheidend. Die Vipeholm Studie [59], die zwischen 1945 und 1953 in einer psychiatrischen Anstalt in Schweden durchgeführt wurde, zeigte, dass die Häufigkeit des Konsums zuckerhaltiger Speisen, deren Klebrigkeit und auch die Verteilung über den Tag eine wichtige Rolle bei der Kariesentstehung spielen. Aus den Versuchen wurde geschlossen, dass Zucker weniger Auswirkung auf die Entstehung von Karies hat, wenn er zu den Hauptmahlzeiten und nicht häufiger als 4mal am Tag aufgenommen wird. Eine häufigere Aufnahme von Zucker zwischen den Mahlzeiten führte in der Studie zu einem deutlichen Anstieg der Kariesinzidenz. Außerdem wurde in der gleichen Studie festgestellt, dass das Fortschreiten der Karies mit der Streichung des Zuckers vom Speiseplan aufhörte.

Die Bedeutung der Frequenz des Zuckerkonsums im Gegensatz zur gesamten Zuckermenge erwies sich als schwierig evaluierbar, da die beiden Variablen nur schwer separat beurteilt werden können. Dennoch deuten sowohl Tierversuche [77, 65], als auch Untersuchungen bei Menschen [59, 124, 19] die zu diesem Thema durchgeführt wurden darauf hin, dass beide Faktoren Einfluss auf die Entstehung von Karies haben.

Bisher gibt es keine eindeutigen Beweise dafür, dass sich die verschiedenen Zuckerarten in ihrer Kariogenität unterscheiden, mit Ausnahme der Lactose, welche weniger kariogen ist [109]. Jedoch gibt es Hinweise dafür, dass Isomaltooligosaccharide und Glucooligosaccharide wohl weniger kariogen sind als Saccharose, Glucosepolymere eine potenzielle Kariogenität aufweisen und Fructose ähnliche kariogene Eigenschaften besitzt wie Saccharose [109]. Auch die Turku Studie [130], auf die später noch etwas genauer eingegangen wird, fand keine signifikanten Unterschiede bei der Entwicklung von Karies zwischen Probanden, die Saccharose und Probanden, die Fructose konsumierten.

Die Bezeichnung „freier Zucker“ bezieht sich auf alle Mono- und Disaccharide, d.h. kurzkettige, schnell verfügbare Zuckerverbindungen, die sowohl vom Hersteller oder Verbraucher künstlich der Nahrung beigemischt wird, als auch auf solche die von Natur aus vorhanden sind, z.B. in Honig, Sirup oder Fruchtsäften [29]. Nicht miteingeschlossen sind Zucker, die in Obst, Gemüse und Milch vorkommen, da etliche Anzeichen darauf hin deuten, dass diese wenig oder keinen Schaden auf die orale oder allgemeine Gesundheit ausüben [29, 107, 127]. Weil viele Studien bei einem Zuckerkonsum von 10 kg/Person/Jahr ein niedriges Kariesniveau [29, 140, 154, 105], und bei einem Konsums von 15-20 kg/Person/Jahr eine höhere Kariesprävalenz belegen [133], fordert die WHO den Verzehr von „freiem Zucker“ auf weniger als 15-20kg/Person/Jahr zu beschränken [29, 108]. Bei Einsatz von Fluoriden scheinen 20 kg noch vertretbar, ohne Fluoride sollten 15 kg nicht überschritten werden [133]. Ebenso wird gefordert, dass die Frequenz des Konsums „freier Zucker“ auf 4 mal pro Tag oder weniger eingeschränkt wird, da zum einen sonst die Gesamtmenge von 15 kg schnell überschritten wird, und zum anderen häufiger ein Säureangriff erfolgt [29, 133, 107].

Epidemiologische Studien beweisen, dass auch stärkehaltige, klebrige Nahrungsmittel mit einem gewissen Risiko für die Zahngesundheit verbunden sind [127]. Jedoch sind die Auswirkungen unterschiedlich, je nachdem, ob die Nahrungsmittel gekocht oder roh verzehrt werden. Wie durch Versuche an Tieren nämlich herausgefunden wurde, besitzt rohe Stärke nur eine geringe kariogenität [55], während gekochte Stärke bereits fast 50% der Kariogenität der Saccharose erreichen kann [12]. Die Kombination von Stärke und Saccharose ist sogar potentiell höher kariogen, als Saccharose alleine, was auf die Klebrigkeit der Stärke und somit die längere Verweildauer der Saccharose am Zahn zurückgeführt wird [43].

Einige Faktoren der Ernährung können auch eine schützende Funktion hinsichtlich der Entstehung von Karies ausüben. Die Turku Studie [130], bei der Saccharose fast komplett durch Xylitol, einem nicht kariogenen Zuckeraustauschstoff, ersetzt wurde, konnte eine Verringerung der Kariesinzidenz um 85% während des Beobachtungszeitraumes von 2 Jahren belegen. Xylitol hatte hierbei nicht nur eine nicht-kariogenen, sondern sogar einen anti-kariogenen Effekt, da kleinere, nur auf den äußeren Schmelz begrenzte Läsionen, die vor der Untersuchung bei einigen Patienten diagnostiziert wurden, innerhalb dieser 2 Jahre ausheilten.

Mehrere Studien belegen auch eine kariespräventive Wirkung von Käse [124, 123, 49]. Milch enthält Kalzium, Phosphor und Casein, welche alle die Kariesentstehung inhibieren, und somit einen positiven Effekt auf die Mundgesundheit haben [126, 13, 84, 95].

2.3.2 Mundhygiene

Bereits in den 50er und 60er Jahren des 20. Jahrhunderts hat man erkannt, dass Mikroorganismen der Plaque bei Zufuhr von Kohlenhydraten Karies verursachen [59, 45, 75, 152]. In der Folge konnten Studien belegen, dass ohne Plaque selbst bei häufiger Zufuhr von Saccharose keine Karies entsteht [86]. Deshalb sollte es das Ziel sein, die Zähne möglichst von allen Seiten, d.h. auch interdental plaquefrei zu halten.

Um dies zu erreichen wird heute das mechanische Putzen der Zähne mit einer Zahnbürste und anderer mechanischen Hilfsmittel, z.B. Zahnseide als die beste Methode erachtet, vorausgesetzt die Reinigung ist gründlich genug und wird regelmäßig wiederholt [87].

Um eine bestmögliche Reinigung zu erzielen wurden etliche Zahnputztechniken entwickelt, u.a. die Bass- und die Charter's-Methode, welche die bekanntesten und am häufigsten empfohlen darstellen [87]. Eine Reihe von Studien wurde angestrebt, um die verschiedenen Methoden miteinander bezüglich ihrer Effektivität zu vergleichen [125, 9, 3, 101, 122, 47, 60, 128, 4, 51, 10]. Auch wenn es aufgrund der Unterschiede des manuellen Geschicks und der Motivation der Probanden schwierig ist, vergleichbare Ergebnisse zu erhalten, so scheint es dennoch, dass bei gründlicher und gewissenhafter Anwendung keine Methode einer anderen signifikant überlegen ist, und dass mit jeder Technik ein akzeptabler Grad der Reinigung erreicht werden kann [46, 54, 70].

Obwohl man noch nicht exakt sagen kann, ab welchem Entwicklungsstadium die Plaque kariogen wird [74, 87], so geht man dennoch davon aus, dass durch eine Frequenz von täglich zweimal gründlich putzen die Zähne so weit von Plaque frei gehalten werden, dass keine Karies entstehen kann [70].

Die DGZMK- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde empfiehlt mit dem Zähneputzen bei Kindern nach dem Durchbruch der ersten Milchzähne, welcher im Durchschnitt

nicht vor dem 6. Lebensmonat erfolgt, zu beginnen [28]. Auf die Häufigkeit und die zu verwendende Zahnpasta wird im Abschnitt „Fluoride“ genauer eingegangen.

Während frühere Untersuchungen, die sich mit dem Vergleich der Effektivität der Plaqueentfernung bei Kindern, einerseits bei der Verwendung herkömmlicher Handzahnbürsten, andererseits bei elektrischen Zahnbürsten befassten, keine wesentlichen Unterschiede belegen konnten [153], wolle neuere Untersuchung zu folgenden Ergebnissen gekommen sein [149, 100, 141]:

- die Plaqueentfernung bei modernen elektrisch betriebenen Ultraschall- und rotierenden Zahnbürsten war größer, als bei Handzahnbürsten;
- vor allem der Interdentalraum wurde bei elektrischen Zahnbürsten besser mitgereinigt;
- vergleicht man die Ergebnisse der einzelnen Studien scheinen die Ultraschall-Zahnbürsten noch bessere Ergebnisse zu erzielen als die rotierenden Zahnbürsten;
- elektrische Zahnbürsten stellen bei Kindern aufgrund der geringeren Anforderung an das manuelle Geschick und der sehr guten Plaqueentfernung ein sehr nützliches Hilfsmittel dar.

Wie *Sarnat et al.* herausgefunden haben wollen, soll bei Kindern, deren Eltern ein besonderes Augenmerk auf die orale Gesundheit ihres Nachwuchses legen, deutlich weniger Karies vorliegen [129]. Vor allem der Mutter kommt hier anscheinend eine bedeutende Rolle zu. Sowohl die Studien von *Kuriakose und Joseph* [80], als auch die von *Sarnat H. et al.* [129] zeigen eine höhere Kariesprävalenz bei Kindern, die alleine die Zähne putzen, als bei Kindern, die zusammen mit ihrer Mutter putzen.

2.3.3 Gruppenprophylaxe

Als ein guter Weg möglichst vielen Kindern Wissen und Fertigkeiten zum Erhalt ihrer Mundgesundheit zu vermitteln, hat sich die Gruppenprophylaxe in Schulen und Kindergärten erwiesen. Einige Studien belegen, dass durch die Gruppenprophylaxe in sehr kurzer Zeit sowohl das Gesundheitsbewusstsein der Kinder, als auch ihre Ernährungs- und Mundhygienegewohnheiten verbessert werden können [73, 72, 155].

Laut der aktuellen Empfehlung der *DGZMK* – Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde beinhaltet eine zahnmedizinische Gruppenprophylaxe „sowohl Zahngesundheitserziehung durch pädagogisch und psychologisch fundierte altersgerechte Vermittlung von Wissen, Fertigkeiten und Einstellungen als auch die Durchführung spezieller Maßnahmen zur Erhaltung und Förderung der Zahngesundheit“ [27].

Als so genannte Basisprophylaxe werden bei jedem Kind eine Untersuchung der Mundhöhle mit Erhebung eines Zahnstatus, eine Fluoridierung, eine Ernährungsberatung und eine Anleitung zur Mundhygiene durchgeführt. Sollte bei einem Kind ein erhöhtes Kariesrisiko vorliegen sind zusätzliche Programme zur Intensivprophylaxe anzustreben. Diese beinhalten einen 4- bis 6- mal jährlichen Prophylaxeimpuls, eine Gebissanierung falls notwendig, sowie die Verwendung hochkonzentrierter Fluoridgelées oder Fluoridlacke [27].

Neben den regelmäßigen Anleitungen und des Einübens des Zähneputzens, der Fluoridapplikationen und der Ernährungsberatung, sollten Besuche von Kindergruppen in der zahnärztlichen Praxis erfolgen. Ebenso sollten die Eltern, Lehrer und Erzieher über das Konzept durch Informationsveranstaltungen aufgeklärt und mit eingebunden werden [27].

Folgende Punkte gelten als Richtlinien für die Durchführung einer Gruppenprophylaxe [27]:

- sie sollte möglichst frühzeitig einsetzen und flächendeckend durchgeführt werden;
- im Vorschulalter sollte sie in vertrauter Umgebung und Gruppe, d.h. im Kindergarten erfolgen;
- tägliches gemeinsames Zähneputzen mit fluoridhaltiger Zahnpasta verbindet Training mit Fluoridapplikation;
- Kinder mit erhöhter Kariesaktivität oder erhöhtem Kariesrisiko müssen erkannt und zusätzlich betreut werden.

Die herausragende Bedeutung der Gruppenprophylaxe vor allem im Alter zwischen 6-7 Jahren zeigen die Ergebnisse, die im Rahmen der Epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe in Deutschland im Jahr 2000 von *Pieper* gewonnen wurden. Darin zeigt sich in der Gruppe der 6-7 jährigen Kinder ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Untersuchungsgruppen. Die Kinder, welche im vorangegangenen Jahr keinen Prophylaxeimpuls bekommen hatten, wiesen zum Zeitpunkt der Untersuchung mit einem durchschnittlichen dmft Wert von 3,85 erheblich mehr Karies auf, als die Kinder, welche einen Prophylaxeimpuls erhalten

hatten. Bei ihnen belief sich der durchschnittliche dmft auf 2,55. Daraus resultiert eine besonders hohe Betreuungsnotwendigkeit der Kinder vor allem in diesem Alter [25].

2.3.4 Fluoride

Fluoriden fällt eine Schlüsselrolle bei der Reduktion der Kariesprävalenz zu, welche sie auf drei Arten erreichen [40, 42]:

- durch eine beschleunigte Remineralisation von Initialläsionen, welche durch Säuren verursacht werden, die bei der Verstoffwechslung von Zucker durch Bakterien entstehen;
- durch eine Verbesserung der chemischen Struktur des Schmelzes, indem sie ihn Widerstandsfähiger gegen den Säureangriff machen; und
- indem sie die Fähigkeit der Bakterien Säure zu produzieren verringern.

Die ersten Untersuchungen über die Wirkung der Fluoride wurden bereits vor ca. 100 Jahren durchgeführt. Die ersten ca. 50 Jahre konzentrierte man sich auf die im Wasser enthaltenen Fluoride, sowohl natürlichen Ursprungs als auch künstlich beigelegt, und ihre Auswirkung auf Karies und Fluorose. In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde das Augenmerk mehr auf die Entwicklung und Erforschung fluoridhaltiger Zahnpasta und Mundspüllösungen, sowie auf die Entwicklung von Alternativen für die Wasserfluoridierung gerichtet [71].

In neuerer Zeit wurden Studien angestrebt, um die Fülle der Daten, die sich in diesen vielen Jahren angesammelt haben zusammenzutragen und auszuwerten [102, 23, 94, 93, 103].

Aus diesen Studien ging hervor, dass:

- Wasserfluoridierung die Kariesprävalenz im Durchschnitt um 15%, und die dmft- bzw. DMFT-Werte bei 5- bis 14- jährigen Kindern im Durchschnitt um 2,3 reduzierte [103];
- fluoridhaltige Zahnpasta und Mundspüllösungen die Kariesinzidenz durchschnittlich um 23% [94] bzw. 24 % [93] verringerten;
- Wasserfluoridierung in Kombination mit Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasta Vorteile gegenüber der alleinigen Verwendung fluoridhaltiger Zahnpasta hat [102, 94];
- es keinen glaubwürdigen Beweis für negative gesundheitliche Auswirkungen durch die Wasserfluoridierung gibt [102, 23];

Das erste Programm für Wasserfluoridierung wurde 1945 in Grand Rapids in den USA durchgeführt und die Ergebnisse von Arnold et al. veröffentlicht [5]. Dank der guten Ergebnisse folgten viele Städte in den USA und auch einige europäische Länder diesem Vorbild [6, 11, 69, 81, 90, 104, 24]. Zum heutigen Zeitpunkt fluoridieren 43 der 50 größten Städte der Vereinigten Staaten ihr Trinkwasser [148]. Dies hat den Vorteil, dass alle Einwohner, unabhängig von ihrer sozialen Schicht oder ihrer Mundhygienegewohnheiten von den Prophylaxemaßnahmen erreicht werden [1, 18], und das zu einem sehr günstigen Preis von 0.72 US\$/Person/Jahr [148].

Ein Grund, weshalb sich die flächendeckende Wasserfluoridierung nicht in allen Ländern, unter anderem auch Deutschland, nicht durchgesetzt hat, ist die damit verbundene Beschneidung der Bürger in ihrem Recht auf freie Entscheidung. Aus diesem Grund wurde die Forschung in Richtung Einsatz von fluoridhaltigem Speisesalz ausgeweitet. Erste Studien hierzu wurden zwischen 1965 und 1985 in der Schweiz, Ungarn und Bolivien durchgeführt und die Ergebnisse erwiesen sich als analog zu den Ergebnissen der Wasserfluoridierung [98, 20, 145]. Als optimales Verhältnis von Fluoriden zu Salz wird eine Konzentration von 250 mg/kg betrachtet [96].

Den wichtigsten Beitrag zur Kariesreduktion durch Fluoride leistet die fluoridierte Zahnpasta, welche seit Anfang der 1970er Jahre in den industrialisierten Ländern erhältlich ist [71]. Bei einmaliger Verwendung fluoridierter Zahnpasta täglich für mindestens 1 Minute mit anschließendem nur einmaligem Ausspülen konnte bei einer Versuchsgruppe im Vergleich zur Referenzgruppe eine 23% niedrigere Kariesinzidenz im Versuchszeitraum von 3 Jahren nachgewiesen werden [2]. In einer anderen Studie wurde durch die Steigerung von einmal auf dreimal täglichem Zähneputzen mit fluoridierter Zahnpasta sogar eine Kariesreduktion von 21% auf 45% erzielt [39]. Ein limitierender Faktor hierbei sind die Kooperationsfähigkeit und die Mundhygienegewohnheiten der Patienten [71], sowie die höheren Kosten im Vergleich zur Wasser- oder Speisesalzfluoridierung, was wiederum niedrigere soziale Schichten betrifft [139, 114].

Die kariesreduzierende Wirkung der Fluoride erfolgt fast ausschließlich über direkten, lokalen Kontakt [119]. Selbst die Wirkung von fluoridhaltigem Speisesalz oder Trinkwasser, oder anderen „systemischen“ Methoden die heute nur noch eine untergeordnete Rolle spielen, z.B. fluoridierter Milch oder Fluoridtabletten, beruhen auf direkten, lokalen Prozessen [119]. Dem präeruptivem Einbau von Fluorid in Schmelz und Dentin wird demnach kein großer kariesprophylaktischer

Beitrag mehr zugeschrieben, da hier kein direkter Kontakt zwischen Fluorid und Zahn stattfinden kann [7, 22].

Um sowohl eine Überdosierung, und somit das Risiko der Entstehung einer dentalen Fluorose, als auch eine Unterdosierung zu vermeiden, hat die *DGZMK*- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde folgende Empfehlungen zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden veröffentlicht (Stand 2000) [28]:

- vor dem 6. Lebensmonat sind keine Fluoridierungsmaßnahmen notwendig, danach ein Mal am Tag mit einer erbsengroßen Menge fluoridhaltiger Kinderzahnpaste (maximal 500 ppm) putzen;
- ab dem 2. Geburtstag sollten die Milchzähne auf diese Weise zweimal täglich geputzt werden. Zusätzlich wird die Verwendung fluoridhaltigen Speisesalzes empfohlen. Weitere Fluoridsupplemente sind in der Regel nicht nötig;
- ab dem Schuleintritt sollten die Zähne mit einer Zahnpaste mit einem Fluoridgehalt von 1000 bis 1500 ppm geputzt, und weiterhin Fluoridhaltiges Speisesalz verwendet werden.

Zusätzliche Fluoridierungsmaßnahmen sollten nur bei vorliegendem erhöhtem Kariesrisiko durchgeführt werden [28]. Dabei kann z.B. eine 4-5malige Applikation von Fluorid Lösungen in einem Zeitraum von 4 bis 6 Wochen eine 28-32%ige Kariesreduktion erzielen [116]. Fluoridgelees zeigen eine mittlere Karieshemmung in mehreren Studien von 21% [7]. Vergleichbare Ergebnisse werden auch mit Fluoridlacken erzielt [132].

2.4 Epidemiologie und internationale Trends

Zu Beginn der 80er Jahre des 20. Jahrhunderts konnten viele Untersuchungen einen extremen Rückgang der Kariesprävalenz bei den Vorschulkindern industrialisierter Länder nachweisen [53].

Nach einer 1996 von Marthaler TM, O'Mullane DM und Vrbic V. vorgelegten Studie, konnte dann Anfang bis Mitte der 90er Jahre in Ländern mit bereits geringer Kariesprävalenz keine nennenswerten Rückgänge bei den 5- bis 7-jährigen Kindern mehr verzeichnet werden [97].

Aktuellere Studien, die in verschiedenen Ländern durchgeführt wurden, gelangen zu unterschiedlichen Ergebnissen. Während in Belgien bei den 6-jährigen Kindern in den Jahren

zwischen 1983 und 1998 ein weiterer Rückgang beobachtet werden konnte [21], weisen Studien aus den Niederlanden eher auf eine Stagnation des Rückgangs bei den 5- bis 7-jährigen Kindern seit 1982 hin [146, 147, 48].

Nordamerika betreffend findet man sowohl Studien, die einen weiteren Rückgang [17], als auch welche, die einen Anstieg [137] der Kariesprävalenz verzeichnen.

Für die skandinavischen Länder liegen für die Jahre 1973-1998 hauptsächlich Ergebnisse vor, die eine stetige Verbesserung des oralen Gesundheitszustandes nahe legen [150, 68, 131]. Allerdings findet man auch Studien, die eine Stagnation bzw. sogar eine Umkehr des Trends aufzeigen [118, 64, 138]. In Norwegen stieg die Kariesprävalenz bei den 5-jährigen Kindern von 1997 bis 2000 um ca. 9 % an [63]. Laut Haugejorden O. und Birkeland JM fiel sie danach bis zum Jahr 2003 wieder um ca. 4% [62].

Der durchschnittliche dmft-Wert bei den 5- bis 7-jährigen Kindern in den Jahren 1991-2002 im europäischen Vergleich lag zwischen 1,0 in Spanien und 5,5 in Polen [30]. Unter einem dmft-Wert von 2,0 befanden sich außerdem Irland, Dänemark, Finnland, Griechenland, Holland und Norwegen [30]. Ein internationaler Vergleich gestaltet sich allerdings schwierig, weil keine Studie von einem einzigen Untersucherteam mit einheitlichen zugrunde liegenden Standards in allen zu vergleichenden Ländern durchgeführt wurde, sondern nur vorhandene Studien unterschiedlichster Qualität miteinander verglichen werden. Deswegen sind die daraus gewonnenen Informationen nur unter Vorbehalt zu betrachten [30].

Anfang der 1990er Jahre lag Ostdeutschland bei einem Wert von 2,5 und Westdeutschland bei 2,6 [97]. Eine Untersuchung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. aus dem Jahr 2000 ergab für Gesamtdeutschland einen mittleren dmft-Wert bei den 6- bis 7-jährigen Kindern von 2,21 [25], was eine leichte Verbesserung darstellt, im internationalen Vergleich betrachtet aber immer noch nur einen Platz im europäischem Mittelfeld bedeutet. Der DMFT-Mittelwert bei den 6-jährigen Kindern betrug 1998 0,09 [33]. Die jüngste Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe in Deutschland aus dem Jahr 2004 konnte mit einem dmft-Mittelwert von 2,16 einen weiteren leichten Rückgang der Milchzahnkaries für Gesamtdeutschland belegen. Im Bundesland Bayern, welches 2004 zum ersten mal an der Studie beteiligt war lag der mittlere dmft-Wert bei den 6- bis 7-jährigen bei 2,35 [26].

Im Jahr 1981 wurde in den „six oral health goals“ von der WHO (World Health Organisation) und der FDI (Fédération Dentaire Internationale) für das Jahr 2000 unter anderem als Ziel festgelegt, dass ein weltweiter DMFT Durchschnittswert unter 3 bei den 12-jährigen Kindern erreicht werden soll [41]. Der globale DMFT Durchschnittswert belief sich im Jahr 2004 auf 1,61, womit dieses formulierte Ziel erreicht wurde [14]. Von den 188 untersuchten Ländern erfüllten 139 und somit 74% dieses Kriterium. In diesen 139 Ländern leben 86% der gesamten Weltbevölkerung [14].

Im weltweiten Vergleich belegen der amerikanische Kontinent mit einem DMFT Durchschnittswert von 2,76 und der europäische Kontinent mit 2,57 den letzten bzw. vorletzten Platz. Auf dem ersten Platz liegt mit einem DMFT Durchschnittswert von 1,12 der südostasiatische Raum, dicht gefolgt vom afrikanischen Kontinent mit 1,15 [14].

Innerhalb Europas ist die Bandbreite bei den DMFT Durchschnittsländern allerdings sehr groß, wodurch der hohe Gesamtdurchschnittswert zustande kommt. So sind die DMFT Werte in Großbritannien mit 0,7, in den Niederlanden und Dänemark mit 0,8 und in der Schweiz mit 0,9 sehr gut, während sie in Rumänien mit 7,3 und in Bosnien Herzegowina mit 6,2 sehr hoch sind. Insgesamt liegen inklusive der bereits genannten Länder mit Österreich, Belgien, Finnland, Deutschland, Irland, Italien, Spanien, Schweden, Island, Portugal, Norwegen, Tadschikistan und Usbekistan 16 Länder unter einem DMFT Wert von 1,5. Über dem erstrebten Wert von 3 liegen allerdings noch 17 Länder [14].

In Deutschland setzte sich der positive Trend der 80er Jahre bei den 12-jährigen Kindern auch bis ins Jahr 2004 fort. Von einem durchschnittlichen DMFT Wert von 2,44 der 1994-1995 gemessen wurde, fiel der Wert bis zum Jahr 1997 auf 1,75, bis zum Jahr 2000 auf 1,24 und bis zum Jahr 2004 sogar auf einen durchschnittlichen DMFT Wert von 0,98. Von den untersuchten Kindern waren 1994-1995 31,1% kariesfrei. 1997 waren es bereits 42,5% und im Jahr 2000 stieg dieser Wert noch einmal an, auf dann 55,3%, um bis zum Jahr 2004 sogar einen Wert von 59,6% zu erreichen. [25, 26].

Als weiteres Ziel der „six oral health goals“ sollten 50% der 5-6-jährigen Kinder im Jahr 2000 kariesfrei sein [41]. In Deutschland lassen sich hier Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern erkennen, wobei die Tendenz in allen Bundesländern positiv ist. Während 1994/95 in den verschiedenen Bundesländern zwischen 19,6% und 45,9% der 5-7-jährigen Kinder ein naturgesundes Gebiss aufweisen konnten, so lagen die entsprechenden Werte im Jahr 2000 zwischen 33,3% und 60,2%. Alle untersuchten Bundesländer zusammen erreichten einen Wert

von 46,9% [25]. Im Jahr 2004 waren 47,9% der untersuchten Kinder kariesfrei, in Bayern lag der Wert bei 50,2% [26].

Im Jahr 2000 wurden neue Ziele formuliert, die man bis zum Jahr 2020 verwirklichen will. Für die Länder in denen der durchschnittliche DMFT Wert der 12 jährigen Kinder noch über 3 liegt, ist es oberste Priorität, diesen unter die Marke von 3 zu senken. Ebenso ist es für alle Länder, in denen weniger als 50% der 5-6 jährigen Kinder kariesfrei sind, das Ziel, mindestens diesen Wert zu erreichen. In den übrigen Ländern wird bei weiterem Einhalten des Kurses das Hauptaugenmerk auf jenes Drittel der Patienten gerichtet, welche die höchsten DMFT Werte aufweisen. Ziel soll es sein, den durchschnittlichen DMFT Wert dieses Patientendrittels unter 3 zu senken [15]. Außerdem soll erreicht werden, dass 80% der 5-6jährigen Kinder kariesfrei sind [26].

Viele Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen Kariesfrequenz, Kariesbefall und sozialer Schichtzugehörigkeit. Je höher die soziale Schicht der Eltern, umso weniger Karies wurde bei den Kindern diagnostiziert. Als Erklärung dafür wurden Unterschiedliche Ernährungs- und Mundhygieneverhalten je nach sozialer Schicht angeführt, die wiederum auf Informationsstand und Informationsverarbeitung der Eltern zurückzuführen seien. Eltern höherer sozialer Schichten verfügen demnach über einen höheren Informationsstand und ein größeres Gesundheitsbewusstsein, was sich in einer besseren Mundgesundheit der Kinder widerspiegelt [147, 78, 85, 34, 106, 67, 31, 52].

Eine Gruppe mit besonders hohem Kariesrisiko stellen sowohl in Deutschland als auch in anderen europäischen Ländern Migranten im Vergleich zur nationalen Bevölkerung dar [151, 56, 57, 58, 111, 110, 99]. In Deutschland leben derzeit 1,85 Millionen immigrierte Kinder. Diese zeigen eine zweieinhalb fache Überhöhung der Kariesprävalenz im Vergleich zu deutschen Kindern. [151]. Ähnliche Ergebnisse liegen auch in der Schweiz vor, wodurch die Stagnation des Kariesrückganges in den westeuropäischen Ländern mit bereits sehr niedrigem Kariesniveau erklärt wird [151].

Parallel zu dem beobachteten Kariesrückgang fallen Veränderungen im Muster des Kariesbefalls auf. Bei Kindern und Jugendlichen konzentriert sich der Kariesbefall bis zu 90% auf die Fissuren der Molaren. Schwierigkeiten bei der Kariesdiagnose bereitet die Veränderung des klinischen Erscheinungsbildes kariöser Okklusalläsionen. Neben einem jetzt häufiger beobachteten Auftreten verfärbter Fissuren findet man auch eine hohe Anzahl an Zähnen, welche demineralisierte

Schmelzareale aufweisen. Diese können sich ohne präventive Maßnahmen zu manifesten Kariesläsionen weiterbilden. Ebenfalls mit zunehmender Häufigkeit werden in klinisch-röntgenografischen Untersuchungen als „hidden caries“ bezeichnete, zum Teil weit fortgeschrittene, Dentinläsionen an nicht kavitierten Okklusalfächen gefunden [79, 66].

2.5 Augsburger Kooperationsmodell

Das in Augsburg in Zusammenarbeit der LAGZ - Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit, des Augsburger Gesundheitsamtes und der gesetzlichen Krankenkassen im Jahr 2001 eingeführte Kooperationsprogramm verfolgt die Ziele, das Kariesrisiko bei Kindern zu senken und den Anteil naturgesunder Gebisse zu steigern. Um dies zu erreichen wird versucht, Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko herauszufiltern um gezielt auf sie einzugehen. Den beteiligten Instanzen fallen bei der Kooperation dabei folgende Rollen zu. Neben der in Kindergärten und Schulen durchgeführten Gruppenprophylaxe halten die Zahnärzte der LAGZ-Arbeitsgruppe in den Klassen 1-6 jedes Jahr mindestens eine einstündige Unterrichtseinheit mit Mundhygieneinstruktionen und zum Thema ausgewogene Ernährung. Das Gesundheitsamt versendet mit der Einladung zur Einschulungsuntersuchung ein Befundformular mit zwei Durchschlägen an die Eltern, in das der Hauszahnarzt den Zahnstatus des Kindes einträgt. Einen Durchschlag bringen die Eltern zur Einschulungsuntersuchung mit, in der 3. und 6. Klasse erfolgen weitere Befunderhebungen. Die Krankenkassen honorieren die Befunderhebung und eine eventuell erforderliche Intensivprophylaxe [33].

3. Probanden und Methoden

In Zusammenarbeit der LAGZ – Bayerische Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit und des Augsburger Gesundheitsamtes wurde diese Querschnittsstudie in den Jahren 2001, 2002, 2003 und 2004 veranlasst. Hierfür wurde den Eltern der Schulanfänger mit der Einladung zur Einschulungsuntersuchung ein Befundformular mit zwei Durchschlägen zugesandt, dessen Befragungsteil sie selbst auszufüllen hatten. Der Befundteil sollte von den jeweiligen Hauszahnärzten der Kinder bei der nächsten regulären Vorsorgeuntersuchung ausgefüllt werden. Einen Durchschlag brachten die Eltern zur Einschulungsuntersuchung wieder mit.

3.1 Probanden

Die vorliegende Untersuchung wurde insgesamt an 5998 Kindern der Augsburger Kindergärten im Rahmen der Einschulung durchgeführt. Im Jahr 2001 wurden 1118 Kinder untersucht, 1590 Kinder waren es im Jahr 2002, 2003 betrug die Anzahl der Probanden 1663, und 2004 belief sich die Zahl auf 1627. Die Kinder befanden sich zum Zeitpunkt der Untersuchung in einem Alter zwischen 5 und 6 Jahren.

3.2 Methodik

Den Eltern der Kinder wurde vom Augsburger Gesundheitsamt ein standardisierter Erhebungsbogen zugesandt, wie er am Ende dieses Kapitels abgebildet ist. Darauf wurde der Name des Kindes, der Kindergartens und die jeweilige Gruppe bzw. Klasse eingetragen. Dies diente dazu, dass die Untersuchung nicht durch Mehrfachangaben verfälscht werden konnte. Zur Wahrung der Anonymität wurde dieser Teil des Bogens im Gesundheitsamt Augsburg noch vor der statistischen Auswertung entfernt und vernichtet. Des Weiteren wurden Angaben über das Alter, das Geschlecht und die Nationalität der Kinder durch die Eltern geleistet.

Die Fragen bezüglich bereits vorangegangener Zahnarztbesuche, Nachputzen durch die Eltern und den Verzehr von Zwischenmahlzeiten konnten die Eltern mit einem Ja, einem Nein oder mit keiner Angabe beantworten. Im Fragebogen wurde sowohl die Verwendung von Kinderzahnpaste oder Erwachsenenzahnpaste, als auch von Handzahnbürste oder elektrischer Zahnbürste evaluiert.

Wobei sowohl die Kombination von Hand- und elektrischer Zahnbürste, als auch von Kinder- und Erwachsenenzahnpasta eine mögliche Antwort war. Bei den Angaben über die Putzhäufigkeit konnte zwischen 0 und 4 mal am Tag gewählt werden.

Der Befundteil wurde in den jeweiligen Zahnarztpraxen durch die Hauszahnärzte der Kinder ausgefüllt. Dies geschah ohne vorherige Unterweisung der Untersucher im Rahmen der regulären Vorsorgeuntersuchung der Kinder. Hierfür wurde der zahnärztliche Befund in das Zahnschema des Erhebungsbogens eingetragen und daraus der dmft-Wert und der DMFT-Wert ermittelt. Darüber hinaus wurde die Frage nach einem erhöhten Kariesrisiko, der Notwendigkeit einer Intensiv-Individualprophylaxe und der Behandlungsnotwendigkeit gestellt. Diese konnten mit Ja, Nein oder keine Angabe beantwortet werden.

3.3 Statistische Auswertung

Die Daten der Erhebungsbögen wurden mit dem Statistikprogramm „SPSS 12,0“ ausgewertet. Bei den Variablen „Früherkennung“, „Nachputzen durch die Eltern“, „Zwischenmahlzeit“, „Kariesrisiko“, „Intensiv-Individualprophylaxe nötig“ und „Behandlung nötig“ wurde der Antwortmöglichkeit „Ja“ ein Wert von 1 zugeordnet, „Nein“ ein Wert von 2 und „keine Angabe“ der Wert 0. Bei der Zahnbürstenart bedeutete 1 = Handzahnbürste, 2 = elektrische Zahnbürste, 3 = Kombination aus beidem und 0 = keine Angabe. Die Benutzung einer Kinderzahnpasta wurde als Wert 1 erfasst, bei einer Erwachsenenzahnpasta wurde der Wert 2 eingetragen. Für den Fall, dass beide kombiniert Verwendung fanden stand die 3, und 0 bedeutete wieder keine Angabe zu dieser Frage.

Im Anschluss wurden die Daten ebenfalls mit dem Statistikprogramm „SPSS 12,0“ verschiedenen Tests zur statistischen Auswertung unterworfen. Zur Anwendung kamen der Kolmogorov-Smirnoff-Test, der t-Test, der Levene-Test, der Mann-Whitney-U-Test, der Kruskal-Wallis-Test, die ANOVA und die Spearman Rangkorrelationen. Auf die einzelnen Tests wird zu Beginn des Kapitels „Ergebnisse“ und dann noch einmal bei den jeweiligen Auswertungen der Ergebnisse genauer eingegangen.

Die Zusammenstellung von Tabellen und Graphiken wurde mit Hilfe des Datenverarbeitungsprogramms „Word XP“ durchgeführt.

4. Ergebnisse

4.1 Erläuterung der statistischen Parameter

Mittelwert

Der Mittelwert ist das arithmetische Mittel der Meßwerte und berechnet sich daher aus der Summe der Meßwerte geteilt durch ihre Anzahl.

Medianwert

Der Median ist derjenige Punkt der Messwertskala, unterhalb und oberhalb dessen jeweils die Hälfte der Meßwerte liegen.

Standardabweichung

Die Standardabweichung ist ein Maß für die Streuung der Meßwerte; sie ist die Quadratwurzel aus der Varianz. Trägt man die Standardabweichung zu beiden Seiten des Mittelwertes auf, so liegen bei normalverteilten Werten ca. 67% der Werte in diesem Intervall.

Varianz

Die Varianz ist das Quadrat der Standardabweichung und somit ebenfalls ein Maß für die Streuung der Meßwerte. Sie wird berechnet aus der Summe der Abweichungsquadrate aller Meßwerte von ihrem arithmetischen Mittel, dividiert durch die um 1 verminderte Anzahl der Werte.

Signifikanz

In der Statistik heißen Unterschiede signifikant, wenn sie durch Zufall nur mit einer bestimmten geringen Wahrscheinlichkeit zustande kommen. Die Überprüfung der statistischen Signifikanz geschieht mit Hilfe einer Nullhypothese. Dabei handelt es sich um eine Zufallsvariable, die als wahr betrachtet wird, bis sie durch einen statistischen Test widerlegt werden kann. Dies ist dann der Fall, wenn das zufällige Zustandekommen des Unterschiedes zwischen Nullhypothese und

Prüfgröße sehr unwahrscheinlich ist. In der klinischen Medizin und der Zahnmedizin wird eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $< 5\%$ ($p < 0,05\%$) als signifikant, von $< 1\%$ ($p < 0,01\%$) als hochsignifikant angesehen.

4.2 Erläuterung der statistischen Tests

Kolmogorov-Smirnoff-Anpassungstest

Es handelt sich um einen statistischen Test, der überprüft, ob zwei Wahrscheinlichkeitsverteilungen übereinstimmen.

t-Test

Der t-test nach Student ist ein parametrischer Test und überprüft, ob sich die Mittelwerte zweier unabhängiger Stichproben signifikant unterscheiden. Voraussetzungen für den Test sind annähernde Normalverteilung und hohe Varianzhomogenität. Der Test stellt die Signifikanz des Unterschiedes dieser Mittelwerte fest.

Levene-Test

Mit dem Levene-Test kann geprüft werden, ob die Varianzen zweier oder mehrerer Gruppen gleich sind. Es wird also die Nullhypothese, dass alle Varianzen gleich sind, gegen die Alternativhypothese geprüft, dass mindestens eine der geprüften Varianzen sich von der oder den anderen unterscheidet.

Mann-Whitney-U-Test

Der Mann-Whitney-U-Test stellt ein nicht parametrisches Äquivalent zum t-Test bei nicht Normalverteilung dar, und wird zum Vergleich der Mittelwerte zweier unabhängiger Stichproben verwendet.

Kruskal-Wallis-Test

Der Kruskal-Wallis-Test ist eine Erweiterung des Mann-Whitney-U-Test auf mehr als zwei Stichproben.

ANOVA

Die ANOVA (Analysis of Variance) untersucht anhand der Varianz, ob, und gegebenenfalls wie, sich der Erwartungswert einer metrischen Zufallsvariablen in verschiedenen Gruppen unterscheidet. In Prüfgrößen des Verfahrens wird getestet, ob die Varianz zwischen den Gruppen größer ist als die Varianz innerhalb der Gruppen. Dadurch kann ermittelt werden, ob die Gruppeneinteilung sinnvoll ist oder nicht bzw. ob sich die Gruppen signifikant unterscheiden oder nicht.

Spearman Rangkorrelationen

Der Spearman Korrelationskoeffizient ist ein Zusammenhangsmaß für metrisch skalierte Merkmale, mit dem sich der monotone Zusammenhang zwischen zwei Variablen bestimmen lässt.

4.3 Deskriptive Auswertung

In den Jahren 2001 bis einschließlich 2004 wurden aus den Augsburger Kindergärten insgesamt 5998 Vorschulkinder zahnärztlich untersucht. Wie in Tabelle 1 zu erkennen ist, nahmen insgesamt 64% der eingeschulerten Kinder in den Jahren 2001 bis 2004 an der Studie teil.

	2001-2004		2001		2002		2003		2004	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Gesamtzahl der Kinder	9412	100	2360	100	2349	100	2360	100	2343	100
Teilnehmende Kinder	5998	64	1118	47	1590	68	1663	70	1627	69

Tab.1 Verhältnis aller eingeschulerten zu teilnehmenden Kinder

Zu diesem Zweck kam der unter dem Kapitel Probanden und Methoden abgebildete Erhebungsbogen standardisiert zum Einsatz. Die Aufgliederung in Geschlecht und Nationalität kann der Tabelle 2 entnommen werden.

	2001-2004		2001		2002		2003		2004	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Alle	5998		1118		1590		1663		1627	
Jungs	3033	50,6	575	51,4	778	48,9	839	50,5	842	51,8
Mädchen	2963	49,4	543	48,6	812	51,0	824	49,5	785	48,2
Deutsche Kinder	4075	68,0	760	68,0	1058	66,5	1122	67,5	1137	69,9
Ausländische Kinder	1342	22,4	228	20,4	376	23,6	382	23,0	356	21,9
Keine Angabe	579	9,6	130	11,6	156	9,8	159	9,5	134	8,2

Tab.2 Geschlechts- und Nationalitätenverteilung

Die Geschlechter waren bei Betrachtung der Gesamtgruppe mit 50,6% Jungen und 49,4% Mädchen annähernd gleich verteilt. Der Probandenpool bestand zu 68,0% aus deutschen Kindern, zu 22,4% aus ausländischen Kindern.

Bei allen untersuchten Kindern in den Jahren 2001-2004 fällt auf, dass mit 53,4% über die Hälfte der Kinder kariesfrei waren.

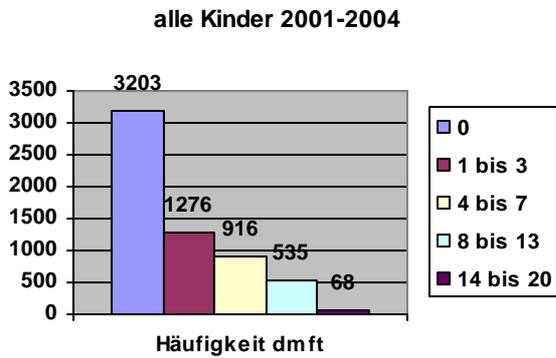


Diagramm 1

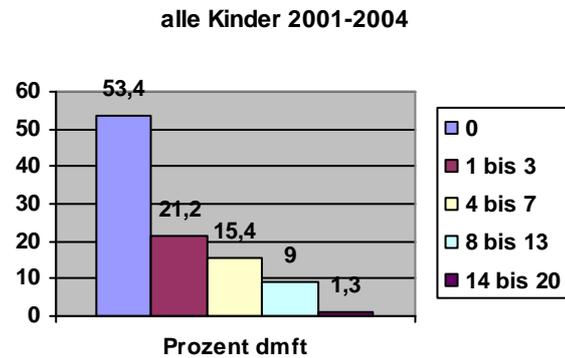


Diagramm 2

Unter den deutschen Kindern hatten 59,8 % in den Jahren 2001-2004 einen dmft-Wert von 0, bei den ausländischen Kindern dagegen waren nur 38,2 % kariesfrei. Die Werte für die einzelnen Jahre können Tabelle 3 entnommen werden.

	2001	2002	2003	2004
Deutsche Kinder	60,5%	59,7%	59,4%	59,7%
Ausländische Kinder	35,1%	36,2%	39,8%	40,7%

Tab.3 Prozentsatz kariesfreier Kinder

Der dmft-Mittelwert für die Gesamtgruppe der Probanden lag bei 2,23, wobei im Jahr 2002 mit 2,39 der höchste Wert festgestellt werden konnte. Wie aus Tabelle 4 ersichtlich wird, war für jedes Jahr, in dem die Untersuchung durchgeführt wurde der dmft Wert bei den Jungen höher als bei den Mädchen.

		2001-2004	2001	2002	2003	2004
dmft	Jungen	2,42	2,33	2,65	2,38	2,33
	Mädchen	2,04	2,07	2,16	1,96	1,97
	Gesamt	2,23	2,20	2,39	2,17	2,16

Tab. 4 dmft-Mittelwerte

4.4 Vergleichstests

Im Folgenden wurden die einzelnen Untergruppen der Studie miteinander verglichen. In den Tabellen 3 bis 8 sind die Ergebnisse der Vergleiche aufgelistet. Zum besseren Überblick und zum Verständnis der Werte sind im Folgenden noch einmal ihre Bedeutungen aufgelistet, wie sie auch im Kapitel „Probanden und Methoden“ zu finden sind. Die Variablen „Früherkennung“, „Nachputzen durch die Eltern“, „Zwischenmahlzeit“, „Kariesrisiko“, „Intensiv-Individualprophylaxe nötig“ und „Behandlung nötig“ konnten im Fragebogen mit „Ja“, „Nein“ oder „keine Angabe“ beantwortet werden. „Ja“ wurde ein Wert von 1 zugeordnet, „Nein“ ein Wert von 2 und „keine Angabe“ die 0. Somit bedeuten höhere Mittelwerte bei diesen Variablen eine negative Beantwortung der Frage. Bei der Zahnbürstenart konnte man zwischen 1 = Handzahnbürste, 2 = elektrische Zahnbürste, 3 = Kombination aus beidem und 0 = keine Angabe wählen. Die Benutzung einer Kinderzahnpaste wurde als Wert 1 erfasst, bei einer Erwachsenenzahnpaste wurde der Wert 2 eingetragen. Für den Fall, dass beide kombiniert Verwendung fanden stand die 3, und 0 bedeutete wieder keine Angabe zu dieser Frage.

Je nach Ergebnis des Kolmogorov-Smirnoff-Anpassungstests wurde zum Vergleich der Mittelwerte bei Normalverteilung auf den t-test und bei nicht Normalverteilung auf den Mann-Whitney-U-Test zurückgegriffen. Der jeweils relevante Wert ist in den Tabellen gelb hinterlegt.

4.4.1 Vergleich Jungen mit Mädchen

Tabelle 5 zeigt den Vergleich zwischen Jungen und Mädchen aller Nationalitäten bezüglich der erhobenen Parameter. Man erkennt eine signifikant höhere Putzhäufigkeit der Mädchen wobei ein Nachputzen durch die Eltern bei den Jungen öfter zu erfolgen scheint. Der Wert 1,62 für das Kariesrisiko bei den Mädchen, für die Jahre 2001 bis 2004 zusammengenommen, bedeutet ein signifikant niedrigeres Risiko als bei den Jungen, bei denen er 1,59 beträgt ($p = 0,040$). Dies spiegelt sich auch in den höheren dmft-Werten bei den Jungen wider ($p = 0,001$). Bei der Behandlungsnotwendigkeit fallen keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen auf.

2001-2004 Jungen vs. Mädchen

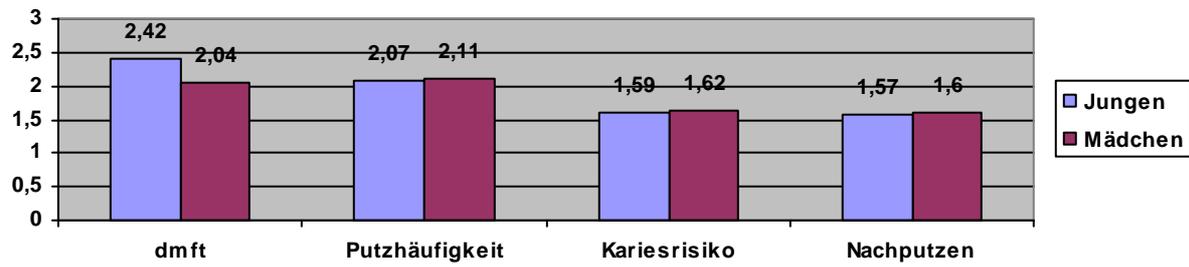


Diagramm 3

Mit Ausnahme von 2004, als signifikant mehr Jungen Zwischenmahlzeiten zu sich nahmen ($p = 0,021$), konnten in der Ernährung keine Unterschiede festgestellt werden.

Tab. 5 Jungen vs. Mädchen

Jungen vs. Mädchen

		2001						2002						2003						2004						01-04					
Variable		tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab
Früherkennung	♂	,561	,569	,804	1,11	1,00	,754	,967	,972	1,000	1,07	1,00	,735	,687	,706	,523	1,07	1,00	,755	,259	,254	,196	,99	1,00	,732	,586	,580	,825	1,06	1,00	,744
	♀				1,09	1,00	,761				1,06	1,00	,738				1,09	1,00	,732				1,04	1,00	,752				1,07	1,00	,744
Putzhäufigkeit	♂	,112	,131	,088	2,09	2,00	,707	,037	,038	,359	2,06	2,00	,640	,084	,043	,072	2,09	2,00	,679	,017	,022	,132	2,05	2,00	,631	,012	,008	,040	2,07	2,00	,661
	♀				2,03	2,00	,648				2,13	2,00	,681				2,14	2,00	,647				2,13	2,00	,639				2,11	2,00	,655
Zahnbürstentyp	♂	,638	,700	,289	1,01	1,00	,777	,008	,007	,150	1,18	1,00	,822	,930	,971	,830	1,20	1,00	,877	,095	,079	,326	1,25	1,00	,908	,014	,013	,003	1,17	1,00	,857
	♀				,99	1,00	,740				1,08	1,00	,784				1,19	1,00	,858				1,17	1,00	,898				1,12	1,00	,832
Nachputzen	♂	,449	,358	,321	1,60	2,00	,535	,913	,929	1,000	1,60	2,00	,526	,321	,377	,422	1,58	2,00	,524	,005	,001	,001	1,52	2,00	,521	,022	,008	,004	1,57	2,00	,527
	♀				1,62	2,00	,539				1,60	2,00	,546				1,61	2,00	,508				1,59	2,00	,536				1,60	2,00	,532
Zahnpasta	♂	,332	,334	,284	1,12	1,00	,503	,837	,884	,995	1,11	1,00	,482	,889	,851	,598	1,14	1,00	,523	,739	,991	,728	1,11	1,00	,499	,845	,674	,770	1,12	1,00	,502
	♀				1,09	1,00	,466				1,12	1,00	,532				1,14	1,00	,500				1,12	1,00	,503				1,12	1,00	,504
Zwischenmahlzeit	♂	,479	,485	,835	,93	1,00	,572	,870	,943	,993	,89	1,00	,553	,170	,150	,044	,90	1,00	,566	,031	,021	,003	,90	1,00	,534	,531	,498	,359	,90	1,00	,555
	♀				,91	1,00	,568				,89	1,00	,588				,93	1,00	,531				,84	1,00	,577				,89	1,00	,567
Kariesrisiko	♂	,744	,963	,603	1,70	2,00	,513	,030	,010	,105	1,66	2,00	,532	,007	,006	,007	1,68	2,00	,548	,233	,264	,348	1,37	2,00	,827	,160	,040	,015	1,59	2,00	,644
	♀				1,69	2,00	,547				1,72	2,00	,518				1,75	2,00	,498				1,32	2,00	,851				1,62	2,00	,649
IP nötig	♂	,640	,443	,319	1,51	2,00	,593	,005	,004	,044	1,51	2,00	,584	,010	,013	,019	1,57	2,00	,580	,187	,220	,299	,34	,00	,716	,025	,014	,003	1,20	1,00	,821
	♀				1,52	2,00	,616				1,59	2,00	,558				1,64	2,00	,541				,29	,00	,671				1,25	1,00	,827
Behandlung nötig	♂	,590	,629	,807	1,58	2,00	,587	,056	,031	,196	1,58	2,00	,574	,093	,054	,042	1,60	2,00	,579	,543	,549	,682	1,58	2,00	,621	,200	,116	,083	1,59	2,00	,591
	♀				1,56	2,00	,601				1,63	2,00	,562				1,65	2,00	,568				1,56	2,00	,632				1,61	2,00	,591
dmft	♂	,195	,163	,337	2,33	,00	3,414	,006	,006	,024	2,65	1,00	3,677	,010	,008	,013	2,38	,00	3,482	,036	,086	,159	2,33	,00	3,597	,001	,001	,001	2,42	,00	3,553
	♀				2,07	,00	3,204				2,16	,00	3,407				1,96	,00	3,225				1,97	,00	3,170				2,04	,00	3,257
DMFT	♂	,615	,861	,649	,08	,00	,499	,578	,479	1,000	,07	,00	,384	,311	,262	,356	,08	,00	,439	,218	,177	,239	,05	,00	,360	,669	,858	,741	,07	,00	,418
	♀				,07	,00	,395				,06	,00	,347				,06	,00	,379				,08	,00	,423				,06	,00	,386

4.4.2 Vergleich deutsche Kinder mit ausländischen Kindern

Unterschiede bezüglich der erhobenen Parameter zwischen deutschen Kindern und ausländischen Kindern sind in Tabelle 6 aufgelistet. Dabei fällt auf, dass signifikant mehr deutsche Kinder bereits mindestens einen Zahnarztbesuch hinter sich hatten, als ausländische Kinder ($p = 0,001$). Die Putzhäufigkeit lag bei den deutschen Kindern mit 2,13 im Schnitt deutlich höher als bei den ausländischen Kindern mit einem Schnitt von 1,95 ($p = 0,001$). Ein hohes Kariesrisiko ($p = 0,001$), die Notwendigkeit einer Behandlung ($p = 0,001$) und einer Individualprophylaxe ($p = 0,001$) wurden bei den ausländischen Kindern häufiger diagnostiziert. Und auch der dmft Wert lag in jedem Untersuchungsjahr deutlich höher als bei den deutschen Kindern ($p = 0,001$). Mit einem Wert von 1,23 putzten mehr deutsche Kinder mit einer elektrischen Zahnbürste, als ausländische Kinder (0,97). Die DMFT-Mittelwerte sind durchweg bei den ausländischen Kindern höher als bei den deutschen Kindern, und bis auf das Jahr 2001 ist dieses Ergebnis signifikant.

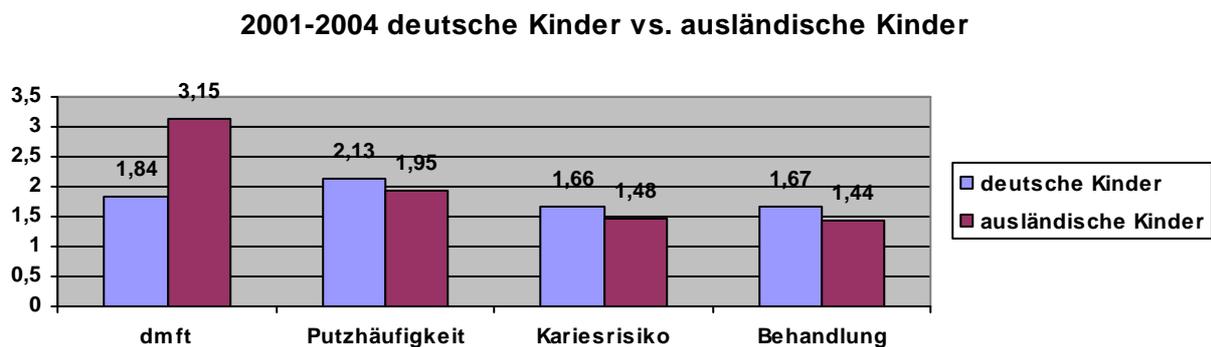


Diagramm 4

Einen graphischen Überblick über die dmft-Mittelwerte im gesamten Untersuchungszeitraum gibt das folgende Liniendiagramm.

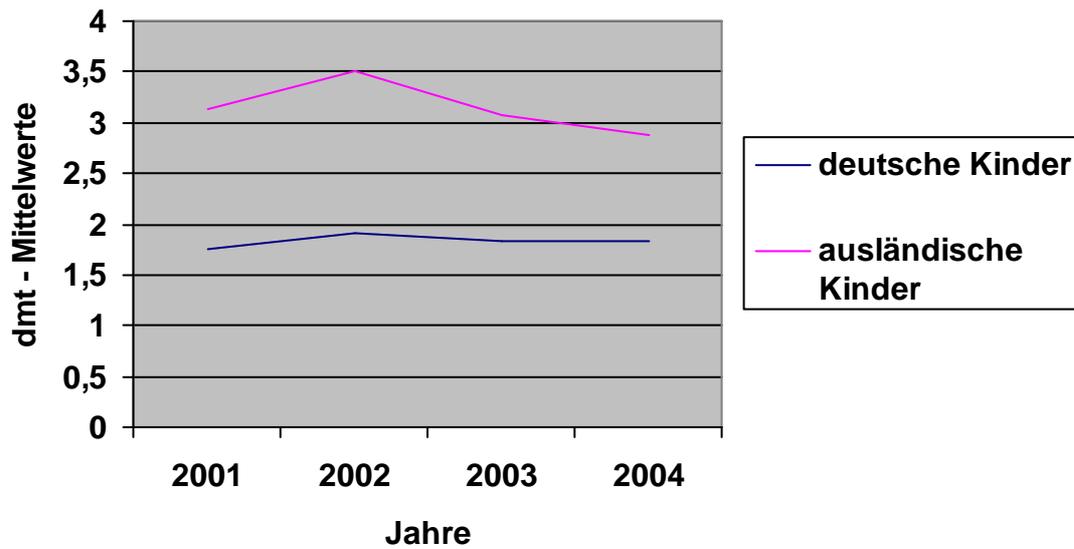


Diagramm 5

Die dmft-Mittelwerte der ausländischen Kinder lagen in allen 4 Jahren über denen der deutschen Kinder. Für beide Gruppen kann ein Anstieg mit einem Maximum im Jahr 2002 beobachtet werden. Doch während die sinkenden dmft-Mittelwerte der ausländischen Kinder Ihren Abwärtstrend im Jahr 2004 fortsetzten konnte bei den deutschen Kindern nach dem Jahr 2004 wieder ein leichter Anstieg verzeichnet werden.

deutsche Kinder vs. ausländische Kinder																															
		2001						2002						2003						2004						01-04					
Variable		tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab
Früherkennung	D	,001	,001	,001	1,02	1,00	,729	,001	,001	,001	1,01	1,00	,711	,001	,001	,001	1,01	1,01	,721	,002	,001	,001	,96	1,00	,708	,001	,001	,001	1,00	1,00	,716
	A				1,30	1,00	,779				1,19	1,00	,782				1,25	1,00	,788				1,11	1,00	,817				1,20	1,00	,795
Putzhäufigkeit	D	,001	,001	,001	2,09	2,00	,592	,001	,001	,001	2,14	2,00	,610	,001	,001	,001	2,16	2,00	,625	,001	,001	,001	2,11	2,00	,590	,001	,001	,001	2,13	2,00	,606
	A				1,88	2,00	,750				1,94	2,00	,733				1,99	2,00	,714				1,97	2,00	,690				1,95	2,00	,720
Zahnbürstentyp	D	,001	,003	,001	1,07	1,00	,794	,001	,001	,001	1,21	1,00	,831	,001	,001	,001	1,29	1,00	,896	,001	,001	,001	1,29	1,00	,936	,001	,001	,001	1,23	1,00	,877
	A				,88	1,00	,625				,94	1,00	,680				1,02	1,00	,753				1,03	1,00	,767				,97	1,00	,718
Nachputzen	D	,001	,001	,001	1,58	2,00	,522	,001	,001	,001	1,55	2,00	,524	,001	,001	,001	1,54	2,00	,514	,001	,001	,001	1,50	2,00	,519	,001	,001	,001	1,54	2,00	,520
	A				1,76	2,00	,468				1,73	2,00	,511				1,73	2,00	,464				1,73	2,00	,458				1,73	2,00	,477
Zahnpasta	D	,274	,272	,172	1,12	1,00	,465	,041	,085	,031	1,14	1,00	,504	,632	,748	,211	1,15	1,00	,517	,398	,461	,211	1,13	1,00	,486	,027	,122	,004	1,14	1,00	,496
	A				1,08	1,00	,494				1,07	1,00	,500				1,14	1,00	,494				1,11	1,00	,503				1,10	1,00	,498
Zwischenmahlzeit	D	,046	,036	,001	,92	1,00	,539	,503	,431	,165	,89	1,00	,553	,664	,667	,891	,92	1,00	,539	,001	,001	,008	,85	1,00	,539	,007	,011	,002	,89	1,00	,543
	A				1,01	1,00	,640				,87	1,00	,595				,93	1,00	,536				,97	1,00	,564				,94	1,00	,580
Kariesrisiko	D	,001	,001	,001	1,76	2,00	,498	,001	,001	,001	1,76	2,00	,490	,001	,001	,001	1,76	2,00	,496	,001	,001	,001	1,41	2,00	,829	,001	,001	,001	1,66	2,00	,626
	A				1,58	2,00	,554				1,56	2,00	,567				1,59	2,00	,561				1,19	1,00	,842				1,48	2,00	,669
IP nötig	D	,001	,001	,001	1,58	2,00	,595	,001	,001	,001	1,62	2,00	,564	,001	,001	,001	1,65	2,00	,554	,001	,001	,001	,37	,00	,749	,001	,001	,001	1,27	2,00	,839
	A				1,41	1,00	,583				1,40	1,00	,557				1,46	1,00	,554				,18	,00	,514				1,09	1,00	,778
Behandlung nötig	D	,001	,001	,001	1,66	2,00	,572	,001	,001	,001	1,69	2,00	,544	,001	,001	,001	1,68	2,00	,558	,001	,001	,001	1,64	2,00	,610	,001	,001	,001	1,67	2,00	,572
	A				1,39	1,00	,572				1,44	1,00	,576				1,50	2,00	,574				1,41	1,00	,641				1,44	1,00	,594
dmft	D	,001	,001	,001	1,76	,00	3,063	,001	,001	,001	1,91	,00	3,269	,001	,001	,001	1,83	,00	3,188	,001	,001	,001	1,83	,00	3,121	,001	,001	,001	1,84	,00	3,167
	A				3,14	2,00	3,602				3,51	2,00	3,993				3,07	2,00	3,708				2,87	1,00	3,627				3,15	2,00	3,755
DMFT	D	,377	,053	,058	,06	,00	,411	,063	,021	,029	,04	,00	,284	,001	,001	,001	,04	,00	,336	,010	,001	,001	,04	,00	,317	,001	,001	,001	,05	,00	,334
	A				,09	,00	,431				,09	,00	,430				,16	,00	,605				,12	,00	,553				,12	,00	,519

Tab. 6 deutsche Kinder vs. ausländische Kinder

4.4.3 Vergleich deutsche Jungen mit deutschen Mädchen

Bei der Gruppe der Jungen wurden in allen Untersuchungsjahren höhere dmft-Mittelwerte als bei den Mädchen gemessen (2002: $p = 0,035$; 2001-2004: $p = 0,011$), jedoch war der Unterschied in den Jahren 2001, 2003 und 2004 nicht signifikant. Auch das Kariesrisiko (2004: $p = 0,021$) und die Behandlungsnotwendigkeit (2002: $p = 0,036$) der Jungen waren nur einmalig 2004 bzw. 2002 signifikant höher (siehe Tabelle 7).

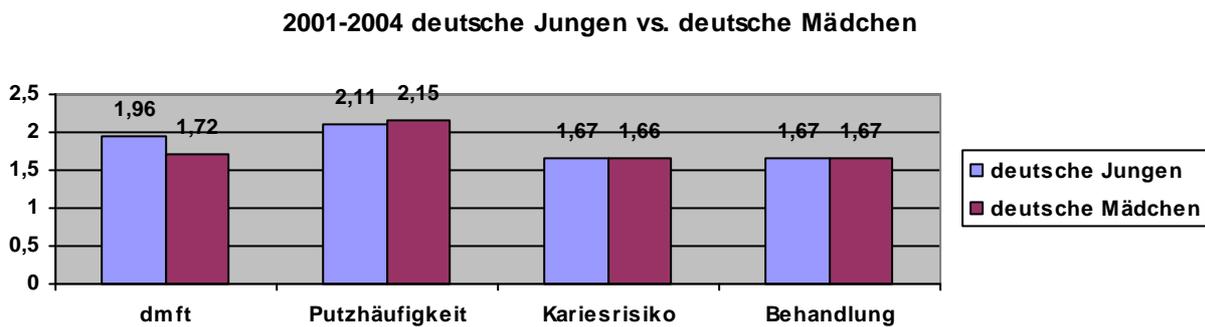


Diagramm 6

4.4.4 Vergleich ausländische Jungen mit ausländischen Mädchen

Die dmft-Mittelwerte der Jungen lagen in allen Jahren etwas höher als die der Mädchen, jedoch war dieses Ergebnis nur im Jahr 2001 und im gesamten Untersuchungszeitraum zusammengerechnet signifikant (2001: $p = 0,037$; 2001-2004: $p = 0,003$). Das Kariesrisiko wurde bei den Mädchen häufiger als niedrig eingeschätzt als bei den Jungen (2002: $p = 0,020$; 2001-2004: $p = 0,021$). Darüber hinaus konnten keine wesentlichen Unterschiede zwischen beiden Gruppen festgestellt werden, wie Tabelle 8 zeigt.

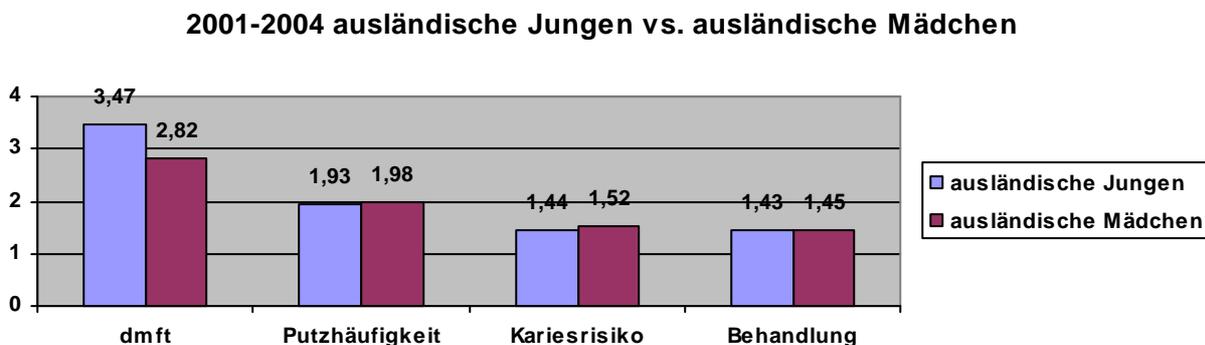


Diagramm 7

deutsche Jungen vs. deutsche Mädchen																															
		2001						2002						2003						2004						01-04					
Variable		tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab
Früherkennung	♂	,566	,565	,749	1,03	1,00	,734	,085	,088	,281	,97	1,00	,712	,860	,868	,644	1,01	1,00	,736	,323	,34	,140	,94	1,00	,689	,284	,280	,575	,98	1,00	,717
	♀				1,00	1,00	,725				1,04	1,00	,710				1,00	1,00	,706				,98	1,00	,728				1,01	1,00	,716
Putzhäufigkeit	♂	,027	,039	,010	2,13	2,00	,634	,006	,007	,018	2,09	2,00	,590	,122	,087	,147	2,13	2,00	,626	,158	,236	,281	2,09	2,00	,594	,035	,036	,135	2,11	2,00	,609
	♀				2,04	2,00	,541				2,19	2,00	,624				2,18	2,00	,624				2,14	2,00	,586				2,15	2,00	,602
Zahnbürstenart	♂	,511	,586	,244	1,09	1,00	,820	,044	,048	,023	1,26	1,00	,859	,835	,872	,915	1,29	1,00	,907	,026	,015	,069	1,35	1,00	,931	,011	,011	,004	1,26	1,00	,890
	♀				1,05	1,00	,766				1,16	1,00	,800				1,28	1,00	,887				1,23	1,00	,939				1,19	1,00	,862
Nachputzen	♂	,835	,853	,947	1,58	2,00	,524	,661	,805	,695	1,56	2,00	,509	,022	,019	,017	1,51	2,00	,515	,001	,001	,001	1,45	1,00	,515	,003	,001	,001	1,52	2,00	,517
	♀				1,59	2,00	,520				1,54	2,00	,538				1,58	2,00	,511				1,56	2,00	,518				1,57	2,00	,522
Zahnpasta	♂	,940	,895	,949	1,12	1,00	,458	,803	,791	,450	1,14	1,00	,488	,981	,786	,883	1,15	1,00	,525	,507	,851	,466	1,12	1,00	,469	,793	,939	,924	1,13	1,00	,487
	♀				1,13	1,00	,473				1,13	1,00	,520				1,15	1,00	,509				1,14	1,00	,503				1,14	1,00	,504
Zwischenmahlzeit	♂	,548	,553	,814	,93	1,00	,538	,463	,479	,763	,88	1,00	,548	,586	,541	,203	,91	1,00	,563	,160	,123	,025	,87	1,00	,513	,785	,768	,844	,90	1,00	,540
	♀				,91	1,00	,540				,91	1,00	,557				,93	1,00	,516				,83	1,00	,565				,89	1,00	,546
Kariesrisiko	♂	,618	,792	,788	1,77	2,00	,481	,442	,288	,262	1,75	2,00	,490	,140	,118	,122	1,74	2,00	,513	,019	,021	,045	1,47	2,00	,801	,577	,957	,354	1,67	2,00	,614
	♀				1,75	2,00	,515				1,77	2,00	,490				1,78	2,00	,479				1,35	2,00	,855				1,66	2,00	,639
IP nötig	♂	,764	,692	,762	1,57	2,00	,594	,010	,006	,005	1,57	2,00	,579	,026	,023	,024	1,62	2,00	,574	,377	,421	,494	,39	,00	,766	,023	,013	,004	1,24	2,00	,839
	♀				1,59	2,00	,598				1,66	2,00	,546				1,69	2,00	,533				,35	,00	,731				1,30	2,00	,839
Behandlung nötig	♂	,251	,215	,233	1,68	2,00	,560	,036	,043	,061	1,66	2,00	,572	,536	,358	,330	1,67	2,00	,554	,277	,325	,446	1,66	2,00	,593	,770	,648	,693	1,67	2,00	,571
	♀				1,64	2,00	,584				1,73	2,00	,515				1,69	2,00	,561				1,62	2,00	,627				1,67	2,00	,574
dmft	♂	,717	,432	,516	1,80	,00	3,127	,018	,035	,038	2,16	,00	3,445	,234	,238	,527	1,95	,00	3,299	,340	,327	,553	1,91	,00	3,228	,012	,011	,030	1,96	,00	3,284
	♀				1,72	,00	2,997				1,68	,00	3,084				1,72	,00	3,079				1,73	,00	3,004				1,72	,00	3,043
DMFT	♂	,697	,169	,184	,05	,00	,435	,981	,959	,950	,04	,00	,287	,819	,810	,905	,05	,00	,364	,281	,468	,457	,03	,00	,266	,549	,291	,350	,04	,00	,336
	♀				,07	,00	,385				,04	,00	,282				,04	,00	,308				,05	,00	,363				,05	,00	,332

Tab. 7 deutsche Jungen vs. deutsche Mädchen

ausländische Jungen vs. ausländische Mädchen																															
		2001						2002						2003						2004						01-04					
Variable		tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab
Früherkennung	♂	,114	,191	,062	1,38	2,00	,711	,003	,004	,020	1,31	1,00	,746	,689	,616	,613	1,24	1,00	,778	,504	,540	,455	1,08	1,00	,836	,101	,119	,175	1,24	1,00	,781
	♀				1,22	1,00	,835				1,08	1,00	,799				1,27	1,00	,801				1,14	1,00	,797				1,17	1,00	,807
Putzhäufigkeit	♂	,261	,377	,533	1,94	2,00	,805	,662	,779	,858	1,92	2,00	,684	,116	,115	,052	1,94	2,00	,725	,259	,122	,350	1,93	2,00	,714	,291	,192	,369	1,93	2,00	,724
	♀				1,83	2,00	,692				1,95	2,00	,776				2,06	2,00	,696				2,02	2,00	,662				1,98	2,00	,715
Zahnbürstenart	♂	,853	,747	,913	,88	1,00	,609	,071	,054	,238	1,01	1,00	,693	,360	,354	,433	1,05	1,00	,771	,432	,314	,670	1,00	1,00	,775	,244	,243	,477	1,00	1,00	,728
	♀				,87	1,00	,642				,88	1,00	,665				,98	1,00	,731				1,06	1,00	,758				,95	1,00	,707
Nachputzen	♂	,013	,015	,017	1,68	2,00	,522	,398	,277	,273	1,71	2,00	,514	,012	,007	,007	1,78	2,00	,438	,260	,262	,281	1,70	2,00	,471	,454	,440	,455	1,72	2,00	,482
	♀				1,83	2,00	,396				1,75	2,00	,508				1,66	2,00	,488				1,76	2,00	,444				1,74	2,00	,471
Zahnpasta	♂	,673	,879	,270	1,10	1,00	,582	,496	,577	,112	1,06	1,00	,421	,459	,253	,093	1,15	1,00	,505	,893	,867	,450	1,10	1,00	,538	,812	,696	,444	1,11	1,00	,508
	♀				1,07	1,00	,391				1,09	1,00	,563				1,12	1,00	,480				1,11	1,00	,465				1,10	1,00	,488
Zwischenmahlzeit	♂	,755	,767	,901	1,03	1,00	,633	,579	,535	,437	,89	1,00	,571	,160	,164	,305	,90	1,00	,541	,288	,279	,522	1,01	1,00	,558	,722	,706	,662	,95	1,00	,571
	♀				1,00	1,00	,649				,85	1,00	,616				,98	1,00	,528				,94	1,00	,569				,93	1,00	,589
Kariesrisiko	♂	,920	,879	,939	1,58	2,00	,548	,031	,020	,016	1,49	2,00	,575	,257	,233	,242	1,56	2,00	,569	,335	,355	,521	1,15	1,00	,855	,029	,021	,020	1,44	2,00	,678
	♀				1,58	2,00	,562				1,62	2,00	,555				1,63	2,00	,552				1,24	1,00	,828				1,52	2,00	,658
IP nötig	♂	,416	,316	,188	1,38	1,00	,556	,457	,480	,552	1,38	1,00	,561	,962	,971	1,000	1,46	1,00	,554	,259	,422	,394	,21	,00	,564	,767	,750	,783	1,09	1,00	,774
	♀				1,44	2,00	,610				1,42	1,00	,553				1,46	1,00	,555				,15	,00	,455				1,10	1,00	,784
Behandlung nötig	♂	,158	,165	,184	1,34	1,00	,576	,736	,891	,686	1,45	1,00	,553	,480	,426	,429	1,48	2,00	,572	,748	,812	,922	1,40	1,00	,653	,397	,352	,339	1,43	1,00	,592
	♀				1,44	1,00	,565				1,43	1,00	,598				1,52	2,00	,577				1,42	1,00	,630				1,45	2,00	,596
dmft	♂	,026	,037	,023	3,67	3,00	3,804	,100	,115	,136	3,87	3,00	4,117	,064	,071	,028	3,38	2,00	3,805	,290	,333	,391	3,07	1,50	3,761	,001	,003	,001	3,47	2,00	3,880
	♀				2,61	1,00	3,324				3,19	2,00	3,860				2,68	1,00	3,561				2,66	1,00	3,478				2,82	1,00	3,594
DMFT	♂	,979	,576	,683	,09	,00	,391	,657	,421	,409	,10	,00	,434	,256	,079	,068	,19	,00	,629	,200	,152	,199	,09	,00	,483	,754	,271	,293	,12	,00	,509
	♀				,09	,00	,470				,08	,00	,427				,12	,00	,573				,16	,00	,619				,11	,00	,529

Tab. 8 ausländische Jungen vs. ausländische Mädchen

4.4.5 Vergleich deutsche Jungen mit ausländischen Jungen

Wie das folgende Liniendiagramm anschaulich darstellt, lagen die dmft-Mittelwerte der ausländischen Jungen in allen Jahren signifikant höher, als die der deutschen Jungen.

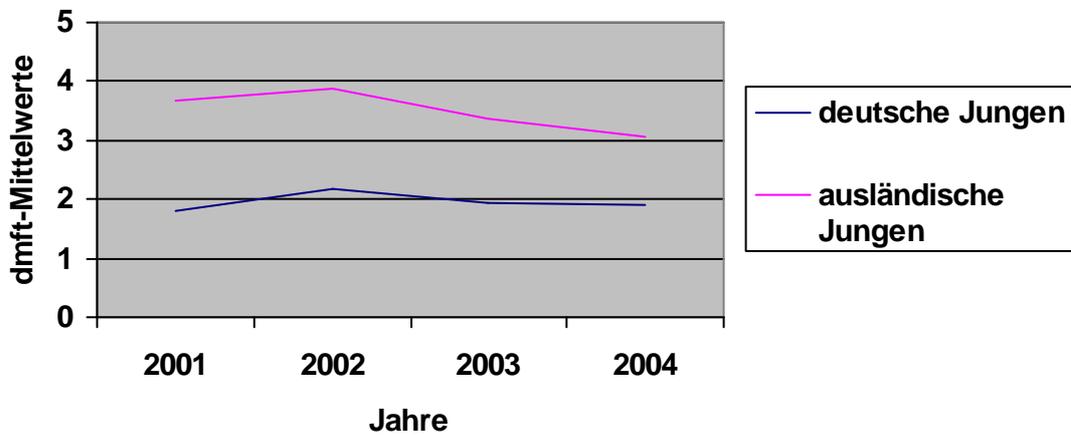


Diagramm 8

Für beide Gruppen kann ein Anstieg mit einem Maximum im Jahr 2002 beobachtet werden. Ein abfallender dmft-Mittelwert ist ab diesem Zeitpunkt für beide Gruppen ersichtlich. Doch während der Mittelwert der ausländischen Jungen seinen steilen Abwärtstrend auch im Jahr 2004 annähernd fortsetzen kann, fällt er bei den deutschen Jungen nur noch sehr leicht.

Das Kariesrisiko ($p = 0,001$) und die Notwendigkeit einer Intensiv-Individualprophylaxe (2004: $p = 0,006$; 2001, 2002, 20003, 2001-2004: $p = 0,001$) wurden bei den deutschen Jungen signifikant niedriger eingeschätzt. Die durchweg höhere Behandlungsnotwendigkeit ($p = 0,001$) und somit der schlechtere Sanierungsgrad, der bei den ausländischen Jungen erhoben wurde, spiegelt sich auch in deren höheren Werten bei der Früherkennung wider. Bei den deutschen Jungen war die Putzhäufigkeit in allen Jahren signifikant höher, und auch bei mehr deutschen Jungen haben die Eltern nachgeputzt. Sogar bei den bleibenden Zähnen sind in dem frühen Alter schon Unterschiede deutlich geworden. So haben die ausländischen Jungen in allen Untersuchungsjahren höhere DMFT-Mittelwerte als die deutschen Jungen. In allen Jahren außer 2004 ist dieser Unterschied signifikant (siehe Tabelle 9).

2001-2004 deutsche Jungen vs. ausländische Jungen

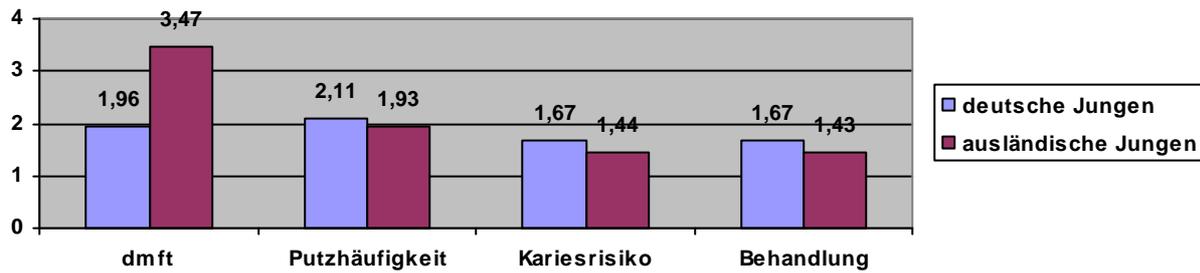


Diagramm 9

4.4.6 Vergleich deutsche Mädchen mit ausländischen Mädchen

Auch im Vergleich der deutschen mit den ausländischen Mädchen fallen die signifikant höheren dmft-Mittelwerte der ausländischen Mädchen auf ($p = 0,001$). Das Kariesrisiko (2001, 2002, 2003, 2001-2004: $p = 0,001$; 2004: $p = 0,058$) und die Notwendigkeit einer Intensiv-Individualprophylaxe (2001: $p = 0,012$; 2004: $p = 0,003$; 2002, 2003, 2001-2004: $p = 0,001$) wurden im Schnitt bei den ausländischen Mädchen als höher eingestuft, als bei den deutschen. Ebenso waren mehr ausländische Mädchen vor dieser Studie noch nie bei einem Zahnarzt, was sich auch wieder in einer höheren Zahl der behandlungsbedürftigen Probandinnen widerspiegelt. Die Zahnputzhäufigkeit der deutschen Mädchen war in allen Jahren signifikant höher, als die der ausländischen Mädchen. Auch wurde bei mehr deutschen Mädchen durch die Eltern nachgeputzt. Der DMFT-Mittelwert lag bei den ausländischen Mädchen wiederum höher (2004: $p = 0,002$; 2001-2004: $p = 0,001$). Dieser Wert war allerdings in den Jahren 2001, 2002 und 2003 nicht signifikant. Eine genaue Gegenüberstellung sämtlicher erhobener Werte im Vergleich deutscher Mädchen mit ausländischen Mädchen zeigt die Tabelle 10.

2001-2004 deutsche Mädchen vs. ausländische Mädchen

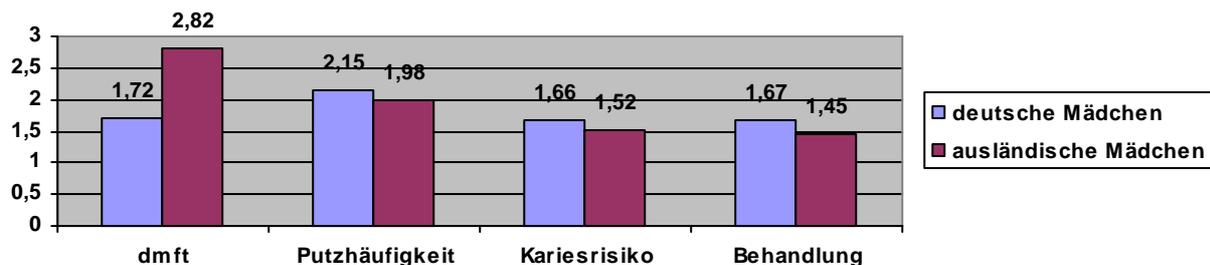


Diagramm 10

deutsche Jungen vs. ausländische Jungen																															
		2001						2002						2003						2004						01-04					
Variable	♂	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab
Früherkennung	D	,001	,001	,001	1,03	1,00	,734	,001	,001	,001	,97	1,00	,712	,001	,001	,001	1,01	1,00	,736	,041	,027	,001	,94	1,00	,689	,001	,001	,001	,98	1,00	,717
	A				1,38	2,00	,711				1,31	1,00	,746				1,24	1,00	,778				1,08	1,00	,836				1,24	1,00	,781
Putzhaftigkeit	D	,007	,001	,001	2,13	2,00	,634	,005	,002	,001	2,09	2,00	,590	,001	,001	,001	2,13	2,00	,626	,009	,001	,001	2,09	2,00	,594	,001	,001	,001	2,11	2,00	,609
	A				1,94	2,00	,805				1,92	2,00	,684				1,94	2,00	,725				1,93	2,00	,714				1,93	2,00	,724
Zahnbürstentart	D	,005	,036	,007	1,09	1,00	,820	,001	,001	,001	1,26	1,00	,859	,001	,001	,001	1,29	1,00	,907	,001	,001	,001	1,35	1,00	,931	,001	,001	,001	1,26	1,00	,890
	A				,88	1,00	,609				1,01	1,00	,693				1,05	1,00	,771				1,00	1,00	,775				1,00	1,00	,728
Nachputzen	D	,068	,041	,036	1,58	2,00	,524	,001	,001	,001	1,56	2,00	,509	,001	,001	,001	1,51	2,00	,515	,001	,001	,001	1,45	1,00	,515	,001	,001	,001	1,52	2,00	,517
	A				1,68	2,00	,522				1,71	2,00	,514				1,78	2,00	,438				1,70	2,00	,471				1,72	2,00	,482
Zahnpasta	D	,673	,500	,088	1,12	1,00	,458	,028	,072	,321	1,14	1,00	,488	,960	,312	,037	1,15	1,00	,525	,637	,579	,171	1,12	1,00	,469	,177	,420	,014	1,13	1,00	,487
	A				1,10	1,00	,582				1,06	1,00	,421				1,15	1,00	,505				1,10	1,00	,538				1,11	1,00	,508
Zwischenmahlzeit	D	,111	,129	,020	,93	1,00	,538	,892	,928	,889	,88	1,00	,548	,790	,819	,816	,91	1,00	,563	,002	,003	,015	,87	1,00	,513	,039	,049	,038	,90	1,00	,540
	A				1,03	1,00	,633				,89	1,00	,571				,90	1,00	,541				1,01	1,00	,558				,95	1,00	,571
Kariesrisiko	D	,001	,001	,001	1,77	2,00	,481	,001	,001	,001	1,75	2,00	,490	,001	,001	,001	1,74	2,00	,513	,001	,001	,001	1,47	2,00	,801	,001	,001	,001	1,67	2,00	,614
	A				1,58	2,00	,548				1,49	2,00	,575				1,56	2,00	,569				1,15	1,00	,855				1,44	2,00	,678
IP nötig	D	,002	,001	,001	1,57	2,00	,594	,001	,001	,001	1,57	2,00	,579	,001	,001	,001	1,62	2,00	,574	,001	,006	,005	,39	,00	,766	,001	,001	,001	1,24	2,00	,839
	A				1,38	1,00	,556				1,38	1,00	,561				1,46	1,00	,554				,21	,00	,564				1,09	1,00	,774
Behandlung nötig	D	,001	,001	,001	1,68	2,00	,560	,001	,001	,001	1,66	2,00	,572	,001	,001	,001	1,67	2,00	,554	,001	,001	,001	1,66	2,00	,593	,001	,001	,001	1,67	2,00	,571
	A				1,34	1,00	,576				1,45	1,00	,553				1,48	2,00	,572				1,40	1,00	,653				1,43	1,00	,592
dmft	D	,001	,001	,001	1,80	,00	3,127	,001	,001	,001	2,16	,00	3,445	,001	,001	,001	1,95	,00	3,299	,001	,001	,001	1,91	,00	3,228	,001	,001	,001	1,96	,00	3,284
	A				3,67	3,00	3,804				3,87	3,00	4,117				3,38	2,00	3,805				3,07	1,50	3,761				3,47	2,00	3,880
DMFT	D	,442	,020	,020	,05	,00	,435	,120	,027	,041	,04	,00	,287	,002	,001	,001	,05	,00	,364	,157	,079	,111	,03	,00	,266	,001	,001	,001	,04	,00	,336
	A				,09	,00	,391				,10	,00	,434				,19	,00	,629				,09	,00	,483				,12	,00	,509

Tab. 9 deutsche Jungen vs. ausländische Jungen

deutsche Mädchen vs. nichtdeutsche Mädchen																															
		2001						2002						2003						2004						01-04					
Variable	♀	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab	tTest	ManU	Kolmo	MW	Med	Stdab
Früherkennung	D	,014	,005	,001	1,00	1,00	,725	,625	,560	,048	1,04	1,00	,710	,001	,001	,001	1,00	1,00	,706	,023	,014	,001	,98	1,00	,728	,001	,001	,001	1,01	1,00	,716
	A				1,22	1,00	,835				1,08	1,00	,799				1,27	1,00	,801				1,14	1,00	,797				1,17	1,00	,807
Putzhäufigkeit	D	,003	,001	,001	2,04	2,00	,541	,001	,001	,001	2,19	2,00	,624	,023	,009	,036	2,18	2,00	,624	,025	,026	,003	2,14	2,00	,586	,001	,001	,001	2,15	2,00	,602
	A				1,83	2,00	,692				1,95	2,00	,776				2,06	2,00	,696				2,02	2,00	,662				1,98	2,00	,715
Zahnbürstenart	D	,023	,032	,091	1,05	1,00	,766	,001	,001	,001	1,16	1,00	,800	,001	,001	,001	1,28	1,00	,887	,018	,102	,034	1,23	1,00	,939	,001	,001	,001	1,19	1,00	,862
	A				,87	1,00	,642				,88	1,00	,665				,98	1,00	,731				1,06	1,00	,758				,95	1,00	,707
Nachputzen	D	,001	,001	,001	1,59	2,00	,520	,001	,001	,001	1,54	2,00	,538	,061	,072	,077	1,58	2,00	,511	,001	,001	,001	1,56	2,00	,518	,001	,001	,001	1,57	2,00	,522
	A				1,83	2,00	,396				1,75	2,00	,508				1,66	2,00	,488				1,76	2,00	,444				1,74	2,00	,471
Zahnpasta	D	,209	,395	,668	1,13	1,00	,473	,345	,448	,060	1,13	1,00	,520	,427	,499	,844	1,15	1,00	,509	,468	,643	,719	1,14	1,00	,503	,075	,168	,127	1,14	1,00	,504
	A				1,07	1,00	,391				1,09	1,00	,563				1,12	1,00	,480				1,11	1,00	,465				1,10	1,00	,488
Zwischenmahlzeit	D	,128	,158	,015	,91	1,00	,540	,293	,237	,072	,91	1,00	,557	,289	,306	,607	,93	1,00	,516	,020	,020	,072	,83	1,00	,565	,082	,103	,022	,89	1,00	,546
	A				1,00	1,00	,649				,85	1,00	,616				,98	1,00	,528				,94	1,00	,569				,93	1,00	,589
Kariesrisiko	D	,006	,001	,001	1,75	2,00	,515	,001	,001	,001	1,77	2,00	,490	,001	,001	,001	1,78	2,00	,479	,129	,058	,013	1,35	2,00	,855	,001	,001	,001	1,66	2,00	,639
	A				1,58	2,00	,562				1,62	2,00	,555				1,63	2,00	,552				1,24	1,00	,828				1,52	2,00	,658
IP nötig	D	,026	,012	,009	1,59	2,00	,598	,001	,001	,001	1,66	2,00	,546	,001	,001	,001	1,69	2,00	,533	,001	,003	,001	,35	,00	,731	,001	,001	,001	1,30	2,00	,839
	A				1,44	2,00	,610				1,42	1,00	,553				1,46	1,00	,555				,15	,00	,455				1,10	1,00	,784
Behandlung nötig	D	,002	,001	,001	1,64	2,00	,584	,001	,001	,001	1,73	2,00	,515	,001	,001	,001	1,69	2,00	,561	,001	,001	,001	1,62	2,00	,627	,001	,001	,001	1,67	2,00	,574
	A				1,44	1,00	,565				1,43	1,00	,598				1,52	2,00	,577				1,42	1,00	,630				1,45	2,00	,596
dmft	D	,007	,001	,001	1,72	,00	2,997	,001	,001	,001	1,68	,00	3,084	,002	,001	,001	1,72	,00	3,079	,002	,001	,001	1,73	,00	3,004	,001	,001	,001	1,72	,00	3,043
	A				2,61	1,00	3,324				3,19	2,00	3,860				2,68	1,00	3,561				2,66	1,00	3,478				2,82	1,00	3,594
DMFT	D	,617	,670	,917	,07	,00	,385	,281	,255	,381	,04	,00	,282	,080	,043	,068	,04	,00	,308	,030	,002	,003	,05	,00	,363	,004	,001	,001	,05	,00	,332
	A				,09	,00	,470				,08	,00	,427				,12	,00	,573				,16	,00	,619				,11	,00	,529

Tab. 10 deutsche Mädchen vs. ausländische Mädchen

4.5 Varianzanalyse

Um Unterschiede in den einzelnen Jahrgängen im Hinblick auf jeweils untersuchte Variablen festzustellen wurde eine Varianzanalyse (one-way ANOVA) sowie der post hoc Tukey-Test herangezogen ($p < 0,05$ für signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen; $p > 0,05$ für keine signifikanten Unterschiede). Da durch den Levene-Test für alle Variablen keine Homogenität nachgewiesen werden konnte, wurde zur Verifizierung des ANOVA Ergebnisses der Kruskal Wallis Test ($p < 0,05$ für signifikante Werte; $p > 0,05$ für nicht signifikante Werte) angewandt.

Jahrgang		2001	2002	2003	2004
N		1118	1590	1663	1627
Früherkennung	Mean	1,10 ^B	1,06 ^{AB}	1,08 ^{AB}	1,01 ^A
	SD	,757	,736	,743	,742
Levene - Test		,009			
Anova		,011*			
Kruskal – Wallis - Test		,010*			
Nachputzen durch die Eltern	Mean	1,61 ^B	1,60 ^{AB}	1,59 ^{AB}	1,55 ^A
	SD	,537	,536	,516	,530
Levene - Test		,037			
Anova		,020*			
Kruskal – Wallis - Test		,005*			
Kariesrisiko	Mean	1,69 ^B	1,69 ^B	1,71 ^B	1,34 ^A
	SD	,530	,525	,525	,839
Levene - Test		,001			
Anova		,001*			
Kruskal – Wallis - Test		,001*			
Intensivindividualprophylaxe nötig	Mean	1,51 ^B	1,55 ^{BC}	1,60 ^C	0,32 ^A
	SD	,604	,572	,562	,695
Levene - Test		,001			
Anova		,001*			
Kruskal – Wallis - Test		,001*			

Mittelwerte (Mean) und Standardabweichung (SD). Ungleiche Buchstaben ($p < 0,05$; Tukey-Test) und hervorgehobene Werte (Fettdruck mit Stern) kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen.

Tab. 11 ANOVA

Die Tests ergaben im Hinblick auf die Früherkennung und das Nachputzen durch die Eltern signifikante Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren 2001 und 2004. Im Jahr 2001 gaben mehr Kinder an, noch nie bei einem Zahnarzt gewesen zu sein, als im Jahr 2004. Gleichzeitig wurde im Jahr 2001 seltener durch die Eltern nachgeputzt als 2004.

Bei Betrachtung des Kariesrisikos konnten hoch signifikante Unterschiede zwischen den Kindern der untersuchten Schuljahrgänge festgestellt werden. Im Jahr 2004 wurde wesentlich öfter ein erhöhtes Kariesrisiko diagnostiziert, als den Jahren 2001, 2002 und 2003.

Ebenfalls hochsignifikante Unterschiede sind bei der Individualprophylaxe ersichtlich. In den Jahren 2001 und 2002 wurde es häufiger für notwendig erachtet eine Prophylaxemaßnahme durchzuführen als im Jahr 2003. Im Jahr 2004 ist der Wert noch einmal kleiner, als in den Jahren 2001 und 2002.

4.6 Korrelationen

Metrisch skalierte Merkmale wurden mit dem Kolmogorov-Smirnoff-Test ($p < 0,05$) auf die Gültigkeit der Normalverteilungsannahme getestet. Da dieser Test durchwegs eine signifikante Verletzung der Normalverteilungsannahme belegte, wurde auf die Spearman Rangkorrelationen zurückgegriffen.

4.6.1 Korrelationen 2001

		Kariesrisiko	IP nötig	Behandlung	dmft
Jungen	Kariesrisiko		.610**	.518**	-.625**
	IP nötig	.610**		.510**	-.453**
	Behandlung	.518**	.510**		-.525**
	dmft	-.625**	-.453**	-.525**	
Mädchen	Kariesrisiko		.679**	.556**	-.620**
	IP nötig	.679**		.557**	-.492**
	Behandlung	.556**	.557**		-.586**
	dmft	-.620**	-.492**	-.586**	
Deutsche Kinder	Kariesrisiko		.635**	.508**	-.610**
	IP nötig	.635**		.502**	-.450**
	Behandlung	.508**	.502**		-.519**
	dmft	-.610**	-.450**	-.519**	
Ausländische Kinder	Kariesrisiko		.690**	.499**	-.586**
	IP nötig	.690**		.523**	-.489**
	Behandlung	.499**	.523**		-.554**
	dmft	-.586**	-.489**	-.554**	
Deutsche Jungen	Kariesrisiko		.619**	.476**	-.611**
	IP nötig	.619**		.487**	-.452**
	Behandlung	.476**	.487**		-.496**
	dmft	-.611**	-.452**	-.496**	
Deutsche Mädchen	Kariesrisiko		.653**	.541**	-.608**
	IP nötig	.653**		.520**	-.447**
	Behandlung	.541**	.520**		-.545**
	dmft	-.608**	-.447**	-.545**	
Ausländische Jungen	Kariesrisiko		.653**	.498**	-.567**
	IP nötig	.653**		.517**	-.471**
	Behandlung	.498**	.517**		-.461**
	dmft	-.567**	-.471**	-.461**	
Ausländische Mädchen	Kariesrisiko		.729**	.500**	-.615**
	IP nötig	.729**		.522**	-.502**
	Behandlung	.500**	.522**		-.643**
	dmft	-.615**	-.502**	-.643**	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tab. 12 Korrelationen 2001

Bei allen Untergruppen fand sich eine mittelstarke, bei der Gruppe der ausländischen Mädchen sogar eine starke Korrelation zwischen einem erhöhten Kariesrisiko und der Notwendigkeit einer Intensiv-Individualprophylaxe und einer Behandlung. Ferner korrelieren die Notwendigkeit einer Behandlung und die einer Intensiv-Individualprophylaxe miteinander. Überraschend ist die negative Korrelation der dmft-Werte mit dem Kariesrisiko, der Notwendigkeit einer Behandlung und einer Intensiv-Individualprophylaxe.

4.6.2 Korrelationen 2002

		Kariesrisiko	IP nötig	Behandlung	dmft
Jungen	Kariesrisiko		,624**	,573**	-,669**
	IP nötig	,624**		,449**	-,470**
	Behandlung	,573**	,449**		-,556**
	dmft	-,669**	-,470**	-,556**	
Mädchen	Kariesrisiko		,641**	,600**	-,627**
	IP nötig	,641**		,519**	-,491**
	Behandlung	,600**	,519**		-,583**
	dmft	-,627**	-,491**	-,583**	
Deutsche Kinder	Kariesrisiko		,618**	,584**	-,617**
	IP nötig	,618**		,459**	-,447**
	Behandlung	,584**	,459**		-,530**
	dmft	-,617**	-,447**	-,530**	
Ausländische Kinder	Kariesrisiko		,616**	,515**	-,669**
	IP nötig	,616**		,448**	-,452**
	Behandlung	,515**	,448**		-,580**
	dmft	-,669**	-,452**	-,580**	
Deutsche Jungen	Kariesrisiko		,587**	,565**	-,615**
	IP nötig	,587**		,436**	-,434**
	Behandlung	,565**	,436**		-,520**
	dmft	-,615**	-,434**	-,520**	
Deutsche Mädchen	Kariesrisiko		,647**	,601**	-,622**
	IP nötig	,647**		,478**	-,454**
	Behandlung	,601**	,478**		-,535**
	dmft	-,622**	-,454**	-,535**	
Ausländische Jungen	Kariesrisiko		,616**	,493**	-,670**
	IP nötig	,616**		,350**	-,417**
	Behandlung	,493**	,350**		-,522**
	dmft	-,670**	-,417**	-,522**	
Ausländische Mädchen	Kariesrisiko		,614**	,542**	-,648**
	IP nötig	,614**		,534**	-,478**
	Behandlung	,542**	,534**		-,640**
	dmft	-,648**	-,478**	-,640**	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tab. 13 Korrelationen 2002

Die Ergebnisse des Korrelationstest für das Jahr 2002 sind in Tabelle 12 zusammengetragen. Ähnlich wie im Jahr 2002 korrelieren wieder ein erhöhtes Kariesrisiko mit einer erforderlichen Prophylaxe und Behandlung. Auch die Individualprophylaxe und die Behandlungsnotwendigkeit standen wieder in einem Zusammenhang.

4.6.3 Korrelationen 2003

		Kariesrisiko	IP nötig	Behandlung	dmft
Jungen	Kariesrisiko		,706**	,585**	-,598**
	IP nötig	,706**		,550**	-,495**
	Behandlung	,585**	,550**		-,549**
	dmft	-,598**	-,495**	-,549**	
Mädchen	Kariesrisiko		,704**	,539**	-,590**
	IP nötig	,704**		,524**	-,462**
	Behandlung	,539**	,524**		-,542**
	dmft	-,590**	-,462**	-,542**	
Deutsche Kinder	Kariesrisiko		,698**	,554**	-,566**
	IP nötig	,698**		,504**	-,457**
	Behandlung	,554**	,504**		-,522**
	dmft	-,566**	-,457**	-,522**	
Ausländische Kinder	Kariesrisiko		,683**	,541**	-,622**
	IP nötig	,683**		,554**	-,518**
	Behandlung	,541**	,554**		-,558**
	dmft	-,622**	-,518**	-,558**	
Deutsche Jungen	Kariesrisiko		,689**	,591**	-,578**
	IP nötig	,689**		,519**	-,473**
	Behandlung	,591**	,519**		-,531**
	dmft	-,578**	-,473**	-,531**	
Deutsche Mädchen	Kariesrisiko		,706**	,516**	-,552**
	IP nötig	,706**		,487**	-,438**
	Behandlung	,516**	,487**		-,514**
	dmft	-,552**	-,438**	-,514**	
Ausländische Jungen	Kariesrisiko		,720**	,550**	-,638**
	IP nötig	,720**		,575**	-,580**
	Behandlung	,550**	,575**		-,566**
	dmft	-,638**	-,580**	-,566**	
Ausländische Mädchen	Kariesrisiko		,638**	,525**	-,598**
	IP nötig	,638**		,530**	-,445**
	Behandlung	,525**	,530**		-,549**
	dmft	-,598**	-,445**	-,549**	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tab. 14 Korrelationen 2003

Ein ähnliches Bild wie in den Jahren zuvor ergibt sich auch wieder für das Jahr 2003. Ein hohes Kariesrisiko und die Notwendigkeit sowohl einer Individualprophylaxe als auch einer Behandlung stehen ebenso wieder in einem Zusammenhang, wie die Notwendigkeit einer Individualprophylaxe mit der einer Behandlung. Ebenfalls hervorzuheben ist die negative Korrelation zwischen den dmft-Werten und einem erhöhten Kariesrisiko, der Individualprophylaxe und der Behandlungsnotwendigkeit. Die genauen Werte sind Tabelle 12 zu entnehmen.

4.6.4 Korrelationen 2004

		Kariesrisiko	IP nötig	Behandlung	dmft
Jungen	Kariesrisiko			,454**	-,372**
	IP nötig				
	Behandlung	,454**			-,470**
	dmft	-,372**		-,470**	
Mädchen	Kariesrisiko			,375**	
	IP nötig				
	Behandlung	,375**			-,523**
	dmft			-,523**	
Deutsche Kinder	Kariesrisiko			,419**	-,311**
	IP nötig				
	Behandlung	,419**			-,487**
	dmft	-,311**		-,487**	
Ausländische Kinder	Kariesrisiko			,356**	
	IP nötig				
	Behandlung	,356**			-,393**
	dmft			-,393**	
Deutsche Jungen	Kariesrisiko			,449**	-,361**
	IP nötig				
	Behandlung	,449**			-,448**
	dmft	-,361**		-,448**	
Deutsche Mädchen	Kariesrisiko			,387**	
	IP nötig				
	Behandlung	,387**			-,529**
	dmft			-,529**	
Ausländische Jungen	Kariesrisiko			,357**	
	IP nötig				
	Behandlung	,357**			-,358**
	dmft			-,358**	
Ausländische Mädchen	Kariesrisiko			,355**	
	IP nötig				
	Behandlung	,355**			-,433**
	dmft			-,433**	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tab. 15 Korrelationen 2004

Im Jahr 2004 treten Unterschiede im Vergleich zu den Vorjahren auf. Allen Untergruppen gemeinsam ist eine Korrelation zwischen einem erhöhten Kariesrisiko und einer Behandlungsnotwendigkeit. Diese fällt aber geringer aus als in den Jahren zuvor. Außerdem findet man in jeder Gruppe wieder eine negative Korrelation der dmft-Werte und einer Behandlungsnotwendigkeit. Die negative Korrelation zwischen den dmft-Werten und einem erhöhten Kariesrisiko ergibt sich nur noch in den Untergruppen „Jungen“, „deutsche Kinder“ und

„deutsche Jungen“. In den Übrigen Gruppen liegt bei diesen Variablen keine Korrelation vor. Im Zusammenhang mit einer Intensiv-Individualprophylaxe ergeben sich keine Korrelationen mehr.

4.6.5 Korrelationen 2001-2004

		Schuljahr	Kariesrisiko	IP nötig	Behandlung	dmft
Jungen	Schuljahr			-,473**		
	Kariesrisiko			,506**	,521**	-,540**
	IP nötig	-,473**	,506**			
	Behandlung		,521**			-,524**
	dmft		-,540**		-,524**	
Mädchen	Schuljahr			-,483**		
	Kariesrisiko			,544**	,502**	-,494**
	IP nötig	-,483**	,544**			
	Behandlung		,502**			-,557**
	dmft		-,494**		-,557**	
Deutsche Kinder	Schuljahr			-,482**		
	Kariesrisiko			,517**	,503**	-,494**
	IP nötig	-,482**	,517**			
	Behandlung		,503**			-,513**
	dmft		-,494**		-,513**	
Ausländische Kinder	Schuljahr			-,530**		
	Kariesrisiko			,518**	,466**	-,499**
	IP nötig	-,530**	,518**			
	Behandlung		,466**			-,518**
	dmft		-,499**		-,518**	
Deutsche Jungen	Schuljahr			-,480**		
	Kariesrisiko			,484**	,511**	-,514**
	IP nötig	-,480**	,484**			
	Behandlung		,511**			-,498**
	dmft		-,514**		-,498**	
Deutsche Mädchen	Schuljahr			-,485**		
	Kariesrisiko			,549**	,495**	-,476**
	IP nötig	-,485**	,549**			
	Behandlung		,495**			-,530**
	dmft		-,476**		-,530**	
Ausländische Jungen	Schuljahr			-,510**		
	Kariesrisiko			,533**	,458**	-,503**
	IP nötig	-,510**	,533**			
	Behandlung		,458**			-,482**
	dmft		-,503**		-,482**	
Ausländische Mädchen	Schuljahr			-,551**		
	Kariesrisiko			,502**	,473**	-,486**
	IP nötig	-,551**	,502**			
	Behandlung		,473**			-,561**
	dmft		-,486**		-,561**	

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant

Tab. 16 Korrelationen 2001-2004

Über den kompletten Untersuchungszeitraum betrachtet ergab sich eine negative Korrelation zwischen den Schuljahren und der Notwendigkeit einer Individualprophylaxe. Diese wurde nämlich mit zunehmender Dauer der Studie seltener diagnostiziert. Positiv korrelierte ein hohes Kariesrisiko mit der Notwendigkeit einer Individualprophylaxe und einer Behandlung. Zwischen einer Behandlungsnotwendigkeit und der Notwendigkeit zur Individualprophylaxe bestand, auf alle Jahre zusammengenommen, ebenso wenig eine Korrelation, wie zwischen den dmft-Werten und der Notwendigkeit einer Individualprophylaxe. Eine negative Korrelation ergab sich für die dmft-Werte und das Kariesrisiko sowie der Behandlungsnotwendigkeit.

5. Diskussion

Die Aussagekraft der Ergebnisse, die im Rahmen dieser Studie gewonnen wurden, ist als sehr hoch anzusehen. Durch die Zusammenarbeit des Augsburger Gesundheitsamtes mit den Zahnärzten der Bayerischen Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit und den in Augsburg ansässigen Zahnärzten, sowie durch die Einbeziehung aller Kindergärten und Schulen in Augsburg, wurde eine flächendeckende Untersuchung theoretisch aller Kinder im Einschulungsalter in den jeweiligen Jahren 2001 bis 2004 ermöglicht. Dies führte zu einer sehr hohen Fallzahl, alle Untersuchungsjahre zusammengerechnet, von 5998 Kindern. Jedoch nicht nur die hohe Fallzahl, sondern auch die sehr hohe Beteiligung von insgesamt 64% untermauert die hohe Aussagekraft dieser Studie. Außerdem fällt positiv auf, in welcher kurzen Zeit die Teilnahme und somit die Akzeptanz von einem Anfangswert von 47% im Jahr 2001 auf Werte bis zu 70% in den darauf folgenden Untersuchungsjahren anstieg.

Als ein Ziel, das in den „six oral health goals“ der WHO – World Health Organisation formuliert wurde, sollten 50% der 5-6 jährigen Kinder im Jahr 2000 kariesfrei sein [41]. Bei allen im Rahmen dieser Studie in Augsburg zahnärztlich untersuchten Kindern in den Jahren 2001-2004 waren 53,4% kariesfrei. Somit ist in Augsburg dieses Ziel erfüllt worden. Untersuchungen in einzelnen Bundesländern Deutschlands zeigen, dass dieses Ziel im gleichen Zeitraum mit einem Durchschnittswert von 46,9% im Jahr 2000 und 47,9% im Jahr 2004 deutschlandweit nicht erfüllt wurde [25, 26]. Im gesamten Bundesland Bayern der Wert mit 50,2% zwar über der geforderten Marke, jedoch deutlich schlechter als in Augsburg. Das alles spricht für die Präventionsbemühungen in Augsburg, die sich bereits seit 1985 in zahnärztlichen Untersuchungen an Schulen und Kindergärten, in der Durchführung verschiedener Prophylaxemaßnahmen und im Einsatz verschiedener Medien zur Mundhygieneinstruktion und Motivation äußerten, und jetzt in einem Prozess der Weiterentwicklung und des Zugewinns an Erfahrungen in das neue Konzept des Augsburger Kooperationsmodells gemündet sind [33].

In der vorliegenden Untersuchung hatten unter den deutschen Kindern 59,8 % einen dmft-Wert von 0, bei den ausländischen Kindern dagegen waren nur 38,2 % kariesfrei. Besondere Aufmerksamkeit bei der Prävention von Karies und bei der Gruppenprophylaxe muss somit noch auf die ausländischen Kinder gelegt werden, bei welchen das vorgegebene Ziel noch nicht erreicht werden konnte. Bei den deutschen Kindern wurden bei einem leichten Rückgang um 0,8% von 60,5% im Jahr 2001 auf 59,7% im Jahr 2004 annähernd gleich bleibende Werte in Bezug auf die

Kariesfreiheit erhoben. Dies kann einerseits so interpretiert werden, dass ab einem sehr guten Wert keine weiteren Steigerungen mehr zu erwarten sind, da ein gewisser Prozentsatz der Bevölkerung trotz aller Anstrengungen nicht genügend motivierbar ist. Andererseits sind eventuell die Bemühungen der Zahnärzte angesichts der bereits sehr guten Ergebnisse bei den deutschen Kindern stagniert. Bei den ausländischen Kindern konnte sich der Wert von 35,1% im Jahr 2001 auf 40,7% im Jahr 2004 um 5,6% steigern. Dies belegt, dass die Notwendigkeit, diesen Kindern besondere Aufmerksamkeit in der Kariesprophylaxe zu widmen erkannt, und dementsprechend gehandelt wurde.

Die Untersuchung der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. aus dem Jahr 2000 ergab für Gesamtdeutschland einen mittleren dmft-Wert bei den 6- bis 7-jährigen Kindern von 2,21 [25]. Bis zum Jahr 2004 ging er auf 2,16 zurück [26]. Im gleichen Zeitraum wurde in Augsburg ein Rückgang des dmft-Wertes von anfänglich 2,20 im Jahr 2001 auf 2,16 im Jahr 2004 ermittelt, was mit dem deutschlandweiten Trend einhergeht. In Bayern, wo für das Jahr 2004 ein mittlerer dmft-Wert von 2,35 erhoben wurde [26], besetzt Augsburg somit einen exponierten Platz, was auf die besonderen Präventionsbemühungen zurückgeführt werden kann. Allerdings sind diese Werte nur unter Vorbehalt für einen Vergleich geeignet, da sie unter nicht standardisierten Bedingungen von mehreren, nicht speziell instruierten und aufeinander abgestimmten niedergelassenen Zahnärzten im Rahmen der halbjährlichen Routineuntersuchungen gewonnen wurden.

Mehrere Gründe sind für das absinken der mittleren dmft-Werte denkbar. Zum einen durchschreiten die Zahnärzte der LAGZ sicherlich einen Entwicklungsprozess in der Ausführung der Gruppenprophylaxe, basierend auf Erfahrung und wachsender Routine im Umgang mit Kindergruppen, was ihnen erlaubt auf die jeweiligen Gruppendynamiken und Bedürfnisse der Kinder zu reagieren und einzugehen, um ihre Botschaften besser zu transportieren. Aus Fehlern in vorangegangenen Untersuchungsjahren könnte demnach gelernt worden sein, vorausgesetzt, das zahnärztliche Team der LAGZ, welches für die Gruppenprophylaxe an den Kindergärten verantwortlich zeichnet, ist das gleiche geblieben. Zum anderen standen den Zahnärzten bei der Gruppenprophylaxe eventuell im Laufe der Jahre mehr Mittel und Produkte zur Verfügung, mit denen sie die Mundhygieneinstruktion und Motivation besser durchführen konnten. Auch die Betreuer in den Kindergärten sind im Laufe der Jahre durch die ständig wiederholten Instruktionen sicherlich in Bezug auf die Mundhygiene der Kinder während der Betreuungszeiten sensibilisiert worden. Ein anderer Punkt, der ebenfalls nicht außer Betracht gelassen werden darf, ist die

Veränderung im Muster des Kariesbefalls bei Kindern und Jugendlichen [79]. Durch die steigende Anzahl an „hidden caries“- Läsionen im Verhältnis zu den leichter diagnostizierbaren kavitierten Kariesläsionen, ist es denkbar, dass der sinkende mittlere dmft-Wert zum Teil auch dadurch zustande kommt, dass versteckte Kariesläsionen möglicherweise übersehen worden sind. Da die gewonnenen Ergebnisse aus dieser Studie als Grundlage für weitere Untersuchungen dienen sollen, werden die Ergebnisse aus den Befunderhebungen bei der gleichen Untersuchungsgruppe zum Zeitpunkt des 3. und des 6. Schuljahres sowohl hinsichtlich einer Beurteilung über den Erfolg des Augsburger Kooperationsmodells, als auch in Bezug auf einen nationalen Vergleich interessant sein. Darüber hinaus werden auch die Ergebnisse aus den folgenden zahnärztlichen Untersuchungen zum Zeitpunkt der Einschulung wichtige Erkenntnisse über den Erfolg des Kooperationsmodells bereits im Kindergarten liefern.

In dieser Studie findet man in den Jahren 2001-2004 bei den Mädchen mit im Durchschnitt 2,04 einen niedrigeren dmft-Mittelwert als bei den Jungen mit 2,42. Diese Tendenz lässt sich in jedem einzelnen Untersuchungsjahr beobachten. Dies kann durch die signifikant höhere Putzhäufigkeit erklärt werden, wobei man davon ausgeht, dass durch eine Frequenz von täglich zweimal gründlich putzen die Zähne so weit von Plaque frei gehalten werden, dass keine Karies entstehen kann [70]. Jedoch liegt aber auch die Gruppe der Jungen durchschnittlich über einer Putzfrequenz von 2. Außerdem ließ sich keine Korrelation zwischen der Putzfrequenz und des dmft-Wertes nachweisen. Auch bei den Zwischenmahlzeiten, welche für die höheren dmft-Werte verantwortlich sein könnten, findet man mit Ausnahme von 2004, als signifikant mehr Jungen Zwischenmahlzeiten zu sich nahmen ($p = 0,021$), keine Unterschiede. Ein Nachputzen durch die Eltern, was nach einigen Studien [80, 129] zu einer niedrigeren Kariesprävalenz führen soll, erfolgt bei den Jungen sogar öfter als bei den Mädchen. Die höheren dmft-Werte bei den Jungen müssen demnach in anderen Bereichen gesucht werden. Möglicherweise putzen die Jungen zwar genauso oft die Zähne, wie die Mädchen, allerdings nicht so gründlich. Auch der Konsum kurzketziger Kohlenhydrate kann bei den Jungen eventuell höher liegen.

Vergleicht man die deutschen Kinder mit den ausländischen über den gesamten Untersuchungszeitraum, so liegt der dmft-Mittelwert der ausländischen Kinder mit 3,15 deutlich höher als bei den deutschen Kindern mit 1,84. Sogar bei den bleibenden Zähnen sind in dem frühen Alter schon Unterschiede deutlich geworden. So haben die ausländischen Kinder in allen Untersuchungsjahren höhere DMFT-Mittelwerte als die deutschen Kinder. In allen Jahren außer 2001 ist dieser Unterschied signifikant. Bei den deutschen Kindern lag der DMFT-Mittelwert in den

Jahren 2001-2004 bei 0,05, bei den ausländischen Jungen bei 0,12. Somit liegen die ausländischen Jungen über dem Durchschnitt von 0,09, der 1998 für die 6-jährigen in Deutschland ermittelt wurde [33]. Diese Ergebnisse decken sich mit vielen anderen Studien [151, 56, 57, 58, 111, 110, 99], welche kulturelle Unterschiede, Sprach- und Integrationsprobleme für dieses Phänomen verantwortlich sehen. Der Anteil der ausländischen Kinder, die bereits mindestens einen Zahnarztbesuch hinter sich hatten ist signifikant kleiner ($p = 0,001$) als bei den deutschen Kindern. Auch die Putzhäufigkeit der ausländischen Kinder ist im Durchschnitt geringer. Die deutschen Kinder putzten im Schnitt 2,13 mal am Tag die Zähne, die ausländischen Kinder nur 1,95 mal. Wie bereits erwähnt soll bei zweimal täglich gründlichem Zähneputzens keine Karies entstehen können [70]. Diese Punkte können für die höheren dmft-Werte der ausländischen Kinder verantwortlich sein. Mit einem Wert von 1,23 putzten mehr deutsche Kinder mit einer elektrischen Zahnbürste, als ausländische Kinder (0,97). Einigen Studien zufolge [149, 100, 141], die bei modernen elektrisch betriebenen Ultraschall und rotierenden Zahnbürsten eine größere Plaqueentfernung herausgefunden haben wollen, als bei Handzahnbürsten, kann auch dies ein Grund für die höheren dmft-Mittelwerte der ausländischen Kinder sein. Jedoch muss dieses Ergebnis unter Vorbehalt betrachtet werden, da keine genauen Informationen über die Art der verwendeten elektrischen Zahnbürsten vorliegen. Auch ein hohes Kariesrisiko ($p = 0,001$), die Notwendigkeit einer Behandlung ($p = 0,001$) und einer Individualprophylaxe ($p = 0,001$) wurden bei den ausländischen Kindern häufiger diagnostiziert als bei den deutschen Kindern. Die höhere Behandlungsnotwendigkeit bei den ausländischen Kindern belegt den schlechteren Sanierungsgrad und geht konform mit dem höheren Anteil an Kindern, die noch nie beim Zahnarzt waren. Eine wichtige Aufgabe für das Augsburger Kooperationsmodell muss es sein, bereits im Kindergarten im Zuge einer Gruppenprophylaxe auch die ausländischen Kinder und deren Eltern zu Zahnarztbesuchen zu motivieren. Ansonsten erreichen die Prophylaxemaßnahmen in der Zahnarztpraxis die Kinder erst im Zuge der Einschulungsuntersuchung, wenn bereits, wie häufig in dieser Studie beobachtet, eine Behandlungsnotwendigkeit vorhanden ist. Es zeichnet sich jedoch eine positive Tendenz bezüglich der dmft-Werte ab, betrachtet man die einzelnen Untersuchungsjahre. Dies kann als Ergebnis der gesteigerten Bemühungen um die Kariesrisikopatienten interpretiert werden.

In der Gruppe der deutschen Kinder wurden in allen Untersuchungsjahren bei den Jungen höhere dmft-Mittelwerte als bei den Mädchen gemessen (2002: $p = 0,035$; 2001-2004: $p = 0,011$), jedoch war der Unterschied in den Jahren 2001, 2003 und 2004 nicht signifikant. Über den gesamten Beobachtungszeitraum betrachtet lag der dmft-Mittelwert bei den Jungen bei 1,96, bei den Mädchen

bei 1,72. Auch das Kariesrisiko (2004: $p = 0,021$) und die Behandlungsnotwendigkeit (2002: $p = 0,036$) der Jungen waren nur einmalig 2004 bzw. 2002 signifikant höher. Bei der Früherkennung sind keine signifikanten Unterschiede zu finden, d.h. man kann davon ausgehen, dass beide Gruppen in gleichem Maße von den Prophylaxebemühungen erreicht wurden. Weshalb bei den Mädchen bessere Werte vorliegen, kann anhand dieser Studie nicht belegt werden. Eventuell verfolgen die Mädchen die Mundhygieneinstruktionen von dem meist weiblichen Personal in den Zahnarztpraxen mit einem höheren Interesse, da diese für sie eine Vorbildfunktion erfüllen, oder sie haben bereits ein größeres Bewusstsein für ihre Mundgesundheit.

Auf ein ähnliches Ergebnis stößt man im Vergleich der ausländischen Jungen mit den ausländischen Mädchen. Die dmft-Mittelwerte der Jungen lagen in allen Jahren etwas höher als die der Mädchen, jedoch war dieses Ergebnis nur im Jahr 2001 und im gesamten Untersuchungszeitraum zusammengerechnet signifikant (2001: $p = 0,037$; 2001-2004: $p = 0,003$). In den Jahren 2001-2004 zusammen genommen lag der durchschnittliche dmft-Wert bei den Jungen bei 3,47 und bei den Mädchen bei 2,82. Das Kariesrisiko wurde bei den Mädchen häufiger als niedrig eingeschätzt als bei den Jungen (2002: $p = 0,020$; 2001-2004: $p = 0,021$). Auch bei den ausländischen Kindern sind keine signifikanten Unterschiede bei der Früherkennung zu finden, mit Ausnahme vom Jahr 2002 als mehr Mädchen bereits mindestens einmal beim Zahnarzt waren (2002: $p = 0,04$). Da sowohl bei der Putzhäufigkeit, bei der Zahnbürstenart und bei den Zwischenmahlzeiten keine signifikanten Unterschiede zu beobachten waren, sind auch hier die Ursachen für die Unterschiede bei den dmft-Werten nicht zu belegen.

Die dmft-Mittelwerte der ausländischen Jungen waren in allen untersuchten Jahren signifikant höher, als die der deutschen Jungen. In den Jahren 2001-2004 betrug der durchschnittliche dmft-Wert bei den deutschen Jungen 1,96 und bei den ausländischen 3,47. Als Ursache dafür kann die Putzhäufigkeit gesehen werden, die bei den deutschen Jungen in allen Jahren signifikant höher war. Man geht davon aus, dass durch ein gründliches Reinigen der Zähne zweimal täglich, diese soweit von Plaque frei gehalten werden, dass keine Karies entstehen kann [70]. Diesen Wert erreichen die ausländischen Jungen in keinem Jahr. Und auch ein Nachputzen durch die Eltern, was zu einer niedrigeren Kariesprävalenz führen soll [129, 80], erfolgte bei den deutschen Jungen signifikant öfter. Ein weiterer Grund kann sein, dass mehr deutsche Jungen eine elektrische Zahnbürste verwendet haben [149, 100, 141], jedoch sind keine genauen Angaben über die Art der elektrischen Zahnbürsten geleistet worden, weshalb diese Aussage nur mit Einschränkungen getroffen werden kann. Das Kariesrisiko ($p = 0,001$) und die Notwendigkeit einer Intensiv-Individualprophylaxe

(2004: $p = 0,006$; 2001, 2002, 20003, 2001-2004: $p = 0,001$) wurden bei den deutschen Jungen signifikant niedriger eingeschätzt. Die durchweg höhere Behandlungsnotwendigkeit ($p = 0,001$) und somit der schlechtere Sanierungsgrad, der bei den ausländischen Jungen erhoben wurde, spiegelt sich auch in deren höheren Werten bei der Früherkennung wider. Es besteht anscheinend die Tendenz, erst bei Vorliegen einer Karies zum Zahnarzt zu gehen, und die Frühuntersuchungen und Prophylaxemaßnahmen nicht wahrzunehmen. Sogar bei den bleibenden Zähnen sind in dem frühen Alter schon Unterschiede deutlich geworden. So haben die ausländischen Jungen in allen Untersuchungsjahren höhere DMFT-Mittelwerte als die deutschen Jungen. In allen Jahren außer 2004 ist dieser Unterschied signifikant. Bei den deutschen Jungen lag der DMFT-Mittelwert in den Jahren 2001-2004 bei 0,04, bei den ausländischen Jungen bei 0,12. Somit liegen die ausländischen Jungen über dem Durchschnitt von 0,09, der 1998 für die 6-jährigen in Deutschland ermittelt wurde [33]. Es zeichnet sich jedoch eine positive Tendenz bezüglich der dmft-Werte bei den ausländischen Jungen ab, betrachtet man die einzelnen Untersuchungsjahre. Dies kann als Ergebnis der gesteigerten Bemühungen um die Kariesrisikopatienten im Rahmen des Augsburger Kooperationsmodells gesehen werden.

Auch im Vergleich der deutschen mit den ausländischen Mädchen fallen die signifikant höheren dmft-Mittelwerte der ausländischen Mädchen auf ($p = 0,001$). In den Jahren 2001-2004 wurde bei den deutschen Mädchen ein durchschnittlicher dmft-Wert von 1,72 gemessen, bei den ausländischen Mädchen ein Wert von 2,82. Als Ursache kann auch bei den Mädchen die Putzhäufigkeit gesehen werden, die bei den deutschen Mädchen in allen Jahren signifikant höher war. Wie schon vorher bei den ausländischen Jungen, so erreichen auch die ausländischen Mädchen in keinem Jahr eine Putzfrequenz von zweimal täglich. Ein Nachputzen durch die Eltern erfolgte bei den deutschen Mädchen signifikant öfter, mit Ausnahme des Jahres 2003, in welchem der Wert nicht signifikant war. Auch in der Gruppe der Mädchen haben mehr deutsche Mädchen eine elektrische Zahnbürste verwendet als ausländische, was womöglich einen Teil zu den besseren dmft-Mittelwerten beigetragen haben kann. Das Kariesrisiko (2001, 2002, 2003, 2001-2004: $p = 0,001$; 2004: $p = 0,058$) und die Notwendigkeit einer Intensiv-Individualprophylaxe (2001: $p = 0,012$; 2004: $p = 0,003$; 2002, 2003, 2001-2004: $p = 0,001$) wurden im Schnitt bei den ausländischen Mädchen als höher eingestuft, als bei den deutschen. Genau wie bei der Gruppe der Jungen waren auch mehr ausländische Mädchen vor dieser Studie noch nie bei einem Zahnarzt, was sich wieder in einer in allen Jahren signifikant höheren Zahl der behandlungsbedürftigen Probandinnen widerspiegelt ($p = 0,001$). Unterschiede bei den bleibenden Zähnen wurden ebenfalls beobachtet. Der DMFT-Mittelwert lag bei den ausländischen Mädchen wiederum höher (2004: p

=0,002; 2001-2004: $p = 0,001$). Dieser Wert war allerdings in den Jahren 2001, 2002 und 2003 nicht signifikant. Bei den deutschen Mädchen lag der DMFT-Mittelwert in den Jahren 2001-2004 bei 0,05, bei den ausländischen Mädchen bei 0,11. Somit liegen auch die ausländischen Mädchen über dem Durchschnitt von 0,09, der 1998 für die 6-jährigen in Deutschland ermittelt wurde [33]. Sowohl bei den ausländischen, als auch bei den deutschen Mädchen lässt sich eine relative Stagnation der dmft-Mittelwerte über den Untersuchungszeitraum feststellen. Lediglich im Jahr 2002 hatten die ausländischen Mädchen höhere durchschnittliche dmft-Werte als in den übrigen Untersuchungsjahren. Ansonsten blieben die Werte der beiden Gruppen relativ konstant. Deshalb sollte versucht werden, sowohl die ausländischen, als auch die deutschen Mädchen zu motivieren und Prophylaxemaßnahmen zu unterziehen, um eine positive Tendenz bei den dmft-Mittelwerten herbeizuführen.

Beim Auswerten der gewonnenen Ergebnisse fielen Unterschiede und Gemeinsamkeiten in den einzelnen Jahrgängen bezüglich einiger untersuchter Variablen auf. Die Tests ergaben im Hinblick auf die Früherkennung und das Nachputzen durch die Eltern signifikante Unterschiede zwischen den Untersuchungsjahren 2001 und 2004. Im Jahr 2001 gaben mehr Kinder an, noch nie bei einem Zahnarzt gewesen zu sein, als im Jahr 2004. Gleichzeitig wurde im Jahr 2001 seltener durch die Eltern nachgeputzt als 2004. Diese Werte lassen darauf schließen, dass bei den Eltern die Mundgesundheit ihrer Kinder eine wachsende Bedeutung spielt. Ob dies wiederum ein lokales Phänomen ist, welches auf das gesteigerte Engagement in Augsburg im Rahmen des Kooperationsmodells zurückzuführen ist, oder ob es sich darum um einen allgemeinen gesellschaftlichen Wandel oder gar um einen Zufall handelt, kann anhand dieser Studie nicht bestimmt werden. Im weiteren Verlauf des Augsburger Kooperationsmodells wird man auf Basis der in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse jedoch Schlüsse im nationalen und internationalen Vergleich darüber ziehen können.

Bei Betrachtung des Kariesrisikos konnten hoch signifikante Unterschiede zwischen den Kindern der untersuchten Schuljahrgänge festgestellt werden. Im Jahr 2004 wurde wesentlich öfter ein erhöhtes Kariesrisiko diagnostiziert, als den Jahren 2001, 2002 und 2003. Da im gleichen Zeitraum eigentlich sinkende dmft-Mittelwerte und ein Anstieg in der Gruppe von Kindern mit naturgesunden Gebissen beobachtet werden konnten, hängt dieses Ergebnis möglicherweise mit einer steigenden Motivation der Zahnärzte und einem Erkennen der Bedeutung der Kariesprävention gerade bei Kindern zusammen.

Ebenfalls hochsignifikante Unterschiede sind bei der Individualprophylaxe deutlich geworden. In den Jahren 2001 und 2002 wurde es häufiger für notwendig erachtet, eine Prophylaxemaßnahme durchzuführen, als im Jahr 2003. Im Jahr 2004 ist der Wert noch einmal kleiner, als in den Jahren 2001 und 2002, was eine gesteigerte Notwendigkeit einer Intensivindividualprophylaxe bedeutet. Dies steht im Einklang mit dem, bereits erwähnt, öfter diagnostiziertem erhöhtem Kariesrisiko im Jahr 2004. Jedoch ist das Zustandekommen des Wertes 0,34 bei der Individualprophylaxe nur mit vielen Enthaltungen der Angaben möglich, weshalb dieses Ergebnis nur unter Vorbehalt bewertet werden kann.

Sämtliche gewonnenen Ergebnisse wurden einem Korrelationstest unterworfen. Einige Korrelationen trafen erwartungsgemäß ein. Häufig fand sich zum Beispiel eine Korrelation zwischen einem erhöhten Kariesrisiko und der Notwendigkeit einer Intensiv-Individualprophylaxe. Dies verwundert nicht weiter, insofern es der Anspruch des Augsburger Kooperationsmodells ist, Patienten mit einem erhöhten Kariesrisiko herauszufiltern und einer Intensiv-Individualprophylaxe zu unterziehen [33]. Die beobachtete Korrelation eines erhöhten Kariesrisikos mit einer Behandlungsnotwendigkeit zeigt den niedrigeren Sanierungsgrad jener Probanden. Gerade bei diesen Patienten sollte ein engmaschiges Recallsystem angewendet werden, um nach Behandlung der Karies zusätzlich zu den häufiger benötigten Prophylaxemaßnahmen eventuell neue Kariesläsionen frühzeitig zu erkennen. Ferner korrelieren die Notwendigkeit einer Behandlung und die einer Intensiv-Individualprophylaxe miteinander. Auch dies war zu erwarten, da bei einer bereits bestehenden Behandlungsnotwendigkeit ein erhöhtes Kariesrisiko vorhanden ist, und somit auch die Durchführung einer Intensiv-Individualprophylaxe nötig ist. Überraschend ist allerdings die negative Korrelation der dmft-Werte mit dem Kariesrisiko, der Notwendigkeit einer Behandlung und einer Intensiv-Individualprophylaxe. Dieses Ergebnis bedeutet, dass je höher die dmft-Werte bei den Probanden waren, die Zahnärzte sowohl das Kariesrisiko, als auch die Notwendigkeit einer Behandlung und einer Intensiv-Individualprophylaxe niedriger eingeschätzt haben. Dies lässt nur den Schluss zu, dass die Zahnärzte einen hohen Sanierungsgrad, der im dmft-Wert mit einer größeren Zahl gefüllter Zähne niederschlägt, fälschlicher Weise mit einem niedrigen Kariesrisiko für die übrigen Milchzähne und die zweite Dentition gleichgesetzt haben. Es ist jedoch wissenschaftlich belegt, dass das Auftreten von Karies bereits an Milchzähnen mit einem gesteigerten Kariesrisiko für die bleibenden Zähne vergesellschaftet ist [136]. Diese Fehlauffassung bedarf dringender Korrektur, um die Ziele, welche sich sämtliche Beteiligten des Augsburger Kooperationsmodells gesteckt haben auch verwirklichen zu können.

6. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

An 5998 Kindern im Alter von 5-6 Jahren wurde zum Zeitpunkt der Einschulung in den Jahren 2001 bis 2004 in der Stadt Augsburg die Häufigkeit der Milchzahnkaries untersucht und prophylaxerelevante Daten erhoben. Die Befunderhebungen erfolgten anlässlich der jeweiligen Einschulungsuntersuchung und wurden durch die Hauszahnärzte der Kinder im Rahmen der regulären Vorsorgeuntersuchungen gewonnen. Ein Befragungsbogen über Mundhygiene- und Ernährungsgewohnheiten der Kinder wurde von deren Eltern ausgefüllt. Ziel der Studie war es, neben der Erfassung dieser kariesepidemiologischer Daten, eine Einschätzung über das Augsburger Kooperationsmodell hinsichtlich ihres Erfolges zur Senkung des dmft-Wertes und der Herausfilterung von Kariesrisikopatienten zu treffen.

Der Anteil naturgesunder Gebisse lag über den gesamten Untersuchungszeitraum betrachtet bei 53,4%, wobei unter den deutschen Kindern 59,8% kariesfrei waren, bei den ausländischen Kindern dagegen nur 38,2%. Dieses Ergebnis passt in den internationalen Kontext [151], da in vielen Ländern immigrierte Bevölkerungsanteile einen Großteil der Kariesrisikopatienten ausmachen. Da es nun eben das Ziel der WHO (World Health Organisation) ist, vor allem jenes Patientendrittel mit den höchsten DMFT-Werten zu sondieren und durch intensive Prophylaxemaßnahmen deren durchschnittlichen DMFT-Wert unter 3 zu senken [15], muss sich der Erfolg eines neuen Prophylaxekonzeptes am Erreichen dieser Vorgabe messen lassen. Im Laufe der Untersuchungen steigerte sich die Zahl naturgesunder Gebisse bei den ausländischen Kindern von 35,1% im Jahr 2001 auf 40,7% im Jahr 2004. Dies bedeutet eine Verbesserung von 5,6% innerhalb von 4 Jahren und kann als großer Erfolg für das Augsburger Kooperationsmodell gewertet werden. Ähnliches kann bei den dmft-Mittelwerten beobachtet werden. Auch hier lagen die Werte der ausländischen Kinder mit im Durchschnitt 3,15 höher als die der deutschen Kinder, bei welchen ein durchschnittlicher dmft-Wert von 1,84 erhoben wurde. Allerdings zeichnet sich auch hier im Verlauf der Studie eine deutlich positive Tendenz bei den ausländischen Kindern ab.

Folgende Beobachtungen können ebenfalls als Erfolg für das Augsburger Kooperationsmodell verbucht werden. 2004 gaben weniger Kinder an, noch nie bei einem Zahnarzt gewesen zu sein, als im Jahr 2001. Ebenso wurde im Jahr 2004 häufiger durch die Eltern nachgeputzt als dies noch im Jahr 2001 der Fall war. Dies spricht dafür, dass die Aufklärungsarbeit, die im Zuge der Gruppenprophylaxe an den Kindergärten geleistet wird, Wirkung zeigt.

Die gewonnenen Erkenntnisse bezüglich des Herausfilterns von Kariesrisikopatienten sind allerdings trotz vieler positiver Anhaltspunkte ambivalent, und daher noch einer Verbesserung fähig und auch nötig. Zwar wurde 2004 häufiger ein erhöhtes Kariesrisiko diagnostiziert als noch im Jahr 2001, und dazu folgerichtig wurde auch die Entscheidung zu einer Intensiv-Individualprophylaxe häufiger getroffen, allerdings konnte eine negative Korrelation zwischen den dmft-Mittelwerten und dem Kariesrisiko nachgewiesen werden. Dies bedeutet, dass bei hohen dmft-Mittelwerten das Kariesrisiko als niedrig eingestuft wurde, was darauf schließen lässt, dass ein hoher Sanierungsgrad missverständlich mit einem niedrigen Kariesrisiko gleichgesetzt wurde. Darauf basierend lässt sich sagen, dass trotz aller positiver Tendenzen, die sich für das Augsburger Kooperationsmodell abzeichnen, es nötig sein wird, Aufklärungsarbeit bei den niedergelassenen Zahnärzten der Region zu leisten, um sie mehr mit den Grundsätzen des Konzeptes vertraut zu machen und sie darin einzubinden, damit sie sich nicht als schwaches Glied in der Kette erweisen.

7. Summary and Conclusions

The incidence of tooth decay in milk teeth was investigated and prophylaxis-related data was collected on 5998 children between the ages of 5-6 at the time they enrolled for school in Augsburg from 2001 to 2004. Collecting these findings was the result of examinations performed upon school enrolment and from the children`s dentists as part of regular preventive check-ups. The children`s parents completed a questionnaire on the oral hygiene and eating habits of their children. In addition to gathering epidemiological data on cavities, the goal of the study was to estimate the success of the Augsburg Cooperation Model in reducing dmft values and identifying patients at risk of tooth decay.

The share of sets of teeth that were naturally healthy was 53.4% when observed over the entire testing period; among German children, 59.8% of teeth were free of tooth decay while only 38.2% of non-German children had teeth free of tooth decay. This result matches the international context [151], since in many countries the immigrant population is the source of the majority of patients at risk of cavities. It is the goal of the WHO (World Health Organisation) to especially probe the top one-third of patients with the highest DMFT values and reduce their average DMFT value to under 3 [15] through a program of intensive prophylactic measures. As a result, the success of any new plans and concepts for prophylaxis must be measured against this WHO project. Over the course of investigations, the number of naturally healthy sets of teeth among non-German children increased from 35.1% in 2001 to 40.7% in 2004. This indicates an improvement of 5.6% within 4 years and can be considered a great success for the Augsburg Cooperation Model. Similar results can be observed for dmft averages. The value for non-German children was on average 3.15, which is higher than German children who had an average dmft value of 1.84. Undoubtedly, over the course of the study there was evidence of a clearly positive tendency among non-German children.

The following observations could be made in demonstrating the success of the Augsburg Cooperation Model. Compared to 2001, fewer children indicated in 2004 that they had never visited a dentist before. As well, more parents re-cleaned their children`s teeth in 2004 than in 2001. This indicates the effect of education measures which were performed as part of group prophylaxis at kindergartens.

The discoveries made in terms of identifying patients at risk of tooth decay still remain ambivalent, however, despite many other positive evidence. As a result, improvements both can and must be made. Although a higher risk of tooth decay could be diagnosed in 2004 than in 2001, and logically there were more decisions to apply a more intensive individual prophylaxis, it was possible to prove a negative correlation between the dmft mean value and the risk of tooth decay. This means that when dmft averages are high, the risk of tooth decay is ranked low. This may lead to the mistaken conclusion that a higher degree of remedial action means a low risk of tooth decay. Based on this, it can be said that despite the positive trends in favor of the Augsburg Cooperation Model, it will be necessary to increase the educational activities of dentists practicing in the region to make them more familiar with the basic principles of the plan and include them in the program, so that they do not become the weak link in the chain.

8. Literaturverzeichnis

1. *ADA Report – Position of the American dietetic association: The impact of fluoride on health.* J American Dietetic Association Vol. 100, 10, 1208-13, 2000
2. *Adyatmaka A, Sutopo U, Carlsson P, Bratthall D, Pakhomov G.* School-based primary preventive programme for children. Affordable toothpaste as a component in primary oral health care. Experience from a field trial in Kalimantan Barat, Indonesia. Geneva: World Health Organization, 1998
3. *Agerholm DM.* A clinical trial to evaluate plaque removal with a double-headed tooth brush. Brit Dent J170:411-413, 1991
4. *Arai T, Kinoshita S.* A comparison of plaque removal by different toothbrushes and toothbrushing methods. Bulletin of Tokyo Medical and Dental University 24:122-188, 1977
5. *Arnold FAJ, Dean HAT, Knutson JW.* Effect of fluoridated public water supplies on dental caries prevalence. Results of the seventh year of study at Grand Rapids and Muskegon, Michigan. Public Health Reports 68:141-8, 1953
6. *Ast DB, Smith DJ, Wacks B, Cantwell KT.* Newburgh-Kingston caries-fluorine study XIV. Combined clinical and roentgenographic dental findings after ten years of fluoride experience. Journal of the American Dental Association 52:314-25, 1956
7. *Attin T, Hellwig E.* Fluoride in der Zahnarztpraxis: Anwendung, Effektivität und Toxikologie. ProphImpuls 1, 16-27, 1999
8. *Bang G, Kristoffersen T.* Dental caries and diet in an Alaskan Eskimo population. Scand J Dent Res 80:440-4, 1972
9. *Bay I, Kardel K, Skougaard M.* Quantitative evaluation of the plaque-removing ability of different toothbrushes. J Perio 38:526-533, 1967
10. *Bergenholz A, Gustafsson LB, Segerlund N, et al.* Role of brushing technique and toothbrush design in plaque removal. Scand J Dent Res92:344-351, 1984
11. *Blayney JR, Hill IN.* Fluorine and dental caies. Journal of the American Dental Association 74:233-302, 1967
12. *Bowen WH, Armsbaugh SM, Monnell-Torens S, Brunelle S, Kuzmiak-Jones J Cole MF.* A method to assess cariogenic potential of foodstuffs. J Am Dent Assoc 100:677-81, 1980
13. *Bowen WH, Pearson SK, Wuyckhuys BC, Tabak LA.* Influence of milk, lactoserduced milk, and lactose on caries in desalivated rats. Caries Res 25:283-6, 1991

14. *Bratthall D.* Estimation of global DMFT for 12-year-olds in 2004. *Int Dent J* 55:370-2, 2005
15. *Bratthall D.* Introducing the *Significant Caries Index* together with a proposal for a new oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J* 50: 378-384, 2000
16. *Brothwell, DR.* Teeth in earlier human populations. *Proc Nutr Soc* 18:59-65, 1959
17. *Brown LJ, Wall TP, Lazar V.* Trends in total caries experience: permanent and primary teeth. *J Am Dent Assoc* 131:223-31, 2000
18. *Brown, LF.* Research in dental health education and health promotion: a review of the literature. *Hlth Ed Quar* 21(1):83-102, 1994
19. *Burt BA, Eklund SA, Morgan KJ, Lankin FE, Guire KE, Brown LO, et al.* The effects of sugar intake and frequency of ingestion on dental caries increment in a three-year longitudinal study. *J Dent Res* 67:1422-9, 1988
20. *Burt BA, Marthaker TM.* Fluoride tablets, salt fluoridation, and milk fluoridation. In: Fejerskov O., Ekstrand J., et al., editors. *Fluoride in dentistry*. 2nd ed. Copenhagen: Munksgard, 1996
21. *Carvalho JC, D'Hoore W, Van Nieuwenhuysen JP.* Caries decline in the primary dentition of Belgian children over 15 years. *Community Dent Oral Eoidemiol* 32:277-82, 2004
22. *Carvalho JC, Declerck D, Vinckier F.* Oral health status in Belgia to 3- to 5-year-old children. *Clin Oral Invest* 2:26-30, 1998
23. *Demos LL, Kazda H, Cicuttini FM, Sinclair MI, Fairly CK.* Water fluoridation, osteoporosis, fractures – recent developments. *Australien Dental Journal* 46:80-7, 2001
24. *Department of Health and Social Security Scottish Office Welsh Office.* The fluoridation studies in the United Kingdom and the results achieved after eleven years. Reports on Public Health and Medical Subjects No. 122. London: HMSO, 1969
25. *Deutsche Arbeitsgemeinschaft zu Jugendzahnpflege:* Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 2000. Gutachten aus den Bundesländern bzw. Landesteilen Baden-Württemberg, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen, Westfalen. Bonn, 2001
26. *Deutsche Arbeitsgemeinschaft zu Jugendzahnpflege:* Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 2000. Gutachten aus den Bundesländern bzw. Landesteilen Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein, Rheinland-Pfalz,

Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein, Thüringen, Westfalen-Lippe.
Bonn, 2005

27. *DGZMK*: Empfehlung zur Durchführung der Gruppenprophylaxe. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), 2002. Erhältlich unter: <http://www.dgzmk.de/index.php?site=std44&backlink=m034X>
28. *DGZMK*: Empfehlung zur Kariesprophylaxe mit Fluoriden. Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK), 2000. Erhältlich unter: <http://www.dgzmk.de/index.php?site=std45&backlink=m034X>
29. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Geneva: World Health Organization. WHO Technical Report Series, No. 916, 2003
30. *Downer MC, Drugan CS, Blinkhorn AS*. Dental caries experience of British children in an international context. *Comm Dent Hlth* 22:86-93, 2005
31. *Edelstein BL*. New approach needed to reduce caries in children. *Publ Hlth Rep* 112:330-1, 1997
32. *Emslie DR*. A dental health survey in the Republic of Sudan. *British Dent J* 120:167-78 1966
33. *Euba A*. Das Augsburger Kooperationsmodell zur Förderung der Zahngesundheit im Kindesalter. *Gesundheitswesen* 63(1):68-70, 2001
34. *Evans DJ Rugg-Gunn AJ, Tabari ED*. The effect of fluoridation and social class on caries experience in 5-year-old Newcastle children in 1994 compared with results over the previous 18 years. *Comm Dent Health* 13:5-10, 1996
35. *Featherstone JDB, Mellberg JR*. Relative rates of progress of artificial carious lesions in bovine, ovine and human enamel. *Caries Res*, 15(1):109-14, 1981
36. *Featherstone JDB, Rodgers BE*. Effect of acetic, lactic and other organic acids on the formation of artificial carious lesions. *Caries Res* 15(5):377-85, 1981
37. *Featherstone JDB*. An updated understanding of the mechanism of dental decay and its prevention. *Nutr Q* 14:5-11, 1990
38. *Featherstone JDB*. Diffusion phenomena and enamel caries development. In Guggenheim B, ed. *Proceedings of the Cariology Today International Congress, September 1983, Zurich, Switzerland*. Basel, Switzerland: Karger 259-68, 1984
39. *Featherstone JDB*. Prevention and reversal of dental caries: role of low level fluoride. *Comm Dent Oral Epidem* 27:31-40, 1999
40. *Featherstone JDB*. The science and practice of caries prevention. *J Am Dent Assoc Vol.* 131:887-99, 2000

41. *Federation Dentaire Internationale*. Global goals for oral health in the year 2000. *Int Dent* 32(1):74-7, 1982
42. *Fejerskov O, Ekstrand J, Burt BA*. Fluoride in dentistry. Copenhagen: Munksgaard, 1996
43. *Firestone AR, Schmid R, Muhlemann HR*. Cariogenic effects of cooked wheat starch alone or with sucrose and frequency-controlled feeding in rats. *Archives of Oral Biology* 27:759-63, 1982
44. *Fisher FJ*. A field study of dental caries, periodontal disease and enamel defects in Tristan da Cunha. *British Dent J* 125:447-53, 1968
45. *Fitzgerald RJ*. Microbiological aspects of dental caries. *J Am Dent Assoc* 66:597-599, 1963
46. *Frandsen A*. Mechanical oral hygiene practices. In: Loe H, Kleinman D (eds.) *Dental plaque control measures and oral hygiene practices*. Oxford-Washington DC:IRL Press, pp. 93-116, 1986
47. *Frandsen AM, Barbano JP, Suomi JD, et al*. The effectiveness of the Charters' scrub and roll methods of toothbrushing by professionals in removing plaque. *Scand J Dent Res* 78: 459-463, 1970
48. *Frencken JE, Kalsbeek H, Verrips GH*. Has the decline in dental caries been halted? Changes in caries prevalence amongst 6- and 12-year-old children in Friesland, 1973-1988. *Int Dent J* 40:225-30, 1990
49. *Gedalia I, Ben-Mosheh S, Biton J, Kogan D*. Dental caries protection with hard cheese consumption. *Am J Dent* 7:331-2, 1994
50. *Geddes DA*. Acids produced by human dental plaque metabolism in situ. *Caries Res* 9(2):98-109, 1975
51. *Gibson MT, Wade AB*. Plaque removal by Bass and roll brushing techniques. *J Perio* 48: 456-459, 1977
52. *Gibson S, Williams S*. Dental caries in pre-school children: associations with social class, toothbrushing, habits and consumption of sugars and sugarcontaining foods. *Caries Res* 33:101-13, 1999
53. *Glass R*. Proceedings of the first international conference on the declining prevalence of dental caries. *J Dent Res* 61:1305-60, 1982
54. *Greene JC*. Oral health care for the prevention of periodontal disease. Review of literature. In: Ramfjord SP, Kerr DA, Ash MM (eds). *World Workshop in periodontology*. Michigan: Ann Arbor, pp. 399-443, 1966

55. *Grenby TH*. The effect of some carbohydrates on experimental dental caries in the rat. *Archives of Oral Biology* 8:27-30, 1963
56. *Grindejord M, Dahllof G, Millson B, Modeer T*. Prediction of dental caries development in 1-year-old children. *Caries Res* 29:343-48, 1995
57. *Grindejord M, Dahllof 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
58. *Grindejord M*. Caries prevalence in 2.5-year-old children. *Caries Res* 27:505-10, 1993
59. *Gustafsson BE, Quensel CE, Lanke LS, Lundquist C, Grahn H, Bonow EE, et al*. The Vipeholm dental caries study. The effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for 5 years. *Acta Odontol Scand* 11:232-364, 1954
60. *Hansen F, Gjermo P*. The plaque-removing effect of four toothbrushing methods. *Scand J Dent Res* 79:502-506, 1971
61. *Hardwick, JL*. The incidence and distribution of caries throughout the ages in relation to the Englishman's Diet. *Br Dent J* 108:9-17, 1960
62. *Haugejorden O, Birkeland JM*. Analysis of the ups and downs of caries experience among Norwegian children aged five years between 1997 and 2003. *Acta Odontol Scand* 63:115-22, 2005
63. *Haugejorden O, Birkeland JM*. Evidence for reversal of the caries decline among Norwegian children. *Int J Paediatr Dent* 12:306-15, 2002
64. *Haugejorden O*. Changing time trend in caries prevalence in Norwegian children and adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol* 22:220-5, 1994
65. *Hefti A, Schmid R*. Effect on caries incidence in rats of increasing dietary sucrose levels. *Caries Res* 13:298-300, 1979
66. *Hellwig E*. Einführung in die Zahnerhaltung. Urban & Schwarzenbeck S. 34-36, 2003
67. *Holt RD, Winter GB, Downer MC, Bellis WJ, Hay SI*. Caries in pre-school children in Camden 1993/94. *Br Dent J* 181:405-410, 1996
68. *Hugoson A, Koch G, Hallonsten A-L, Norderyd J, Åberg A*. Caries prevalence and distribution in 3-20-year-olds in Jönköping, Sweden, in 1973, 1978, 1983, and 1993. *Community Dent Oral Epidemiol* 28:83-9, 2000
69. *Hutton W, Linscott B, Williams D*. Brantford fluorine experiment; interim report after 5 years of water fluoridation. *Canadian Journal of Public Health* 42:81-7, 1951
70. *Jepsen S*. The role of manual toothbrushes in effective plaque control: Advantages and limitations. In: Lang NP, Attström R, Løe H. (eds). *Proceedings of the European*

Workshop on Mechanical Plaque Removal. Berlin: Quintessence Publishing Co., pp.121-137, 1998

71. *Jones S, Burt BA, Petersen PE, Lennon MA.* The effective use of fluorides in public health. *Bulletin of the World Health Organization* 83:670-676, 2005
72. *Kay EJ, Locker D.* A systematic review of the effectiveness of health promotion aimed at improving oral health. *Comm Dent Hlth* 15:132-144, 1998
73. *Kay EJ, Locker D.* Is dental health education effective? A systematic review of current evidence. *Comm Dent Oral Epidem* 24:231-235, 1996
74. *Kelner RM, Wohl BR, Deasy MJ, et al.* Gingival inflammation as related to frequency of plaque removal. *J Perio* 45:302-307, 1974
75. *Keyes PH.* Research in dental caries. *J Am Dent Assoc* 76:1357-1373, 1968
76. *Klimm, W.* Kariologie. Hanser Verlag S. 48, 1997
77. *König KP, Schmid P, Schmid R.* An apparatus for frequency-controlled feeding of small rodents and its use in dental caries experiments. *Archives of Oral Biology* 13:13-26, 1968
78. *Krüger, W.* Kariesfrequenz, Kariesbefall und soziale Milieubedingungen bei Kindern im Vorschulalter. *DZZ* 33:164-166, 1978
79. *Kühnisch, J.* Vergleichende Untersuchung zur Zahngesundheit von deutschen und ausländischen 8- bis 10 Jährigen des westfälischen Ennepe-Ruhr-Kreises. *Gesundheitswesen* 65:96-101, 2003
80. *Kuriakose S, Joseph E.* Caries prevalence and its relation to socioeconomic status and oral hygiene practices in 600 preschool children of Kerala, India. *JISPPD* 17:97-100, 1999
81. *Kwant GW, Houwink B, Backer Dirks O, Pot TJ.* Artificial fluoridation of drinking-water in the Netherlands; results of the Tiel-Culemborg experiment after 16 ½ years. *Netherlands Dental Journal* 80:6-27, 1973
82. *Leverett DH, Featherstone JDB, Proskin HM, et al.* Caries risk assessment by a cross-sectional discrimination model. *J Dent Res* 72(2):529-37, 1993
83. *Leverett DH, Proskin HM, Featherstone JDB, et al.* Caries risk assessment in a longitudinal discrimination study. *J Dent Res* 72(2):538-43, 1993
84. *Levy S, Warren JJ, Broffitt B, Harris SL, Kanellis MJ.* Fluoride, beverages and dental caries in the primary dentition. *Caries Res* 37:157-65, 2003
85. *Litt MD, Reisine S, Tinanoff N.* Multidimensional casual model of dental caries development in low-income preschool children. *Publ Hlth Rep* 110:607-17, 1995
86. *Löe H, von der Fehr FR, Schiött CR.* Inhibition of experimental caries by plaque prevention. *Scand J Dent Res* 80:1-9, 1972

87. *Löe H.* Oral hygiene in the prevention of caries and periodontal disease. *Int Dent J* 50:129-139, 2000
88. *Loesche WJ, Hockett RN, Syed SA.* The predominant cultivable flora of tooth surface plaque removed from institutionalized subjects. *Arch Oral Biol* 17(9):1311-25, 1972
89. *Loesche WJ.* Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev* 50(4):353-80, 1986
90. *Ludwig TG.* The Hastings Fluoridation Project V – dental effects between 1954 and 1964. *New Zealand Dental Journal* 61:175-9, 1965
91. *MacGregor AB.* Increasing caries incidence and changing diet in Ghana. *Int Dent J* 13:516-22, 1963
92. *Mandel, ID.* Caries through the ages: a worm's eye view. *J Dent Res* 62(8):926-9, 1983
93. *Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A.* Fluoride mouth rinses for preventing dental caries in children and adolescents (Cochrane Review). The Cochrane Library, Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd; 2004
94. *Marinho VCC, Higgins JPT, Logan S, Sheiham A.* Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents (Cochrane Review). The Cochrane Library, Chichester, UK: John Wiley & Sons Ltd; 2004. Erhältlich unter: <http://www.update-software.com/abstracts/ab002278.htm>
95. *Marshall T, Levy SM, Brofitt B, Warren JJ.* Dental caries and beverage consumption in young children. *Pediatrics* 112:184-91, 2003
96. *Marthaler T.* Practical aspects of salt fluoridation. *Revue mensuelle Suisse d'odontomatologie (SSO)* 93:1197-214, 1983
97. *Marthaler TM, O'Mullane DM, Vrbic V.* The prevalence of dental caries in Europe 1990-1995. ORCA Saturday Afternoon Symposium 1995. *Caries Res* 30:327–55, 1996
98. *Marthaler TM, Petersen PE.* Salt fluoridation – an alternative in automatic prevention of dental caries. *Int Dent J* 55:351-358, 2005
99. *Marthaler TM.* Changes in Dental Caries 1953-2003. *Caries Res* 38:173-181, 2004
100. *Mascarenhas AK, Soparkar P, Al-Mutawaa S, Udani TM.* Plaque removal using a battery-powered toothbrush compared to a manual toothbrush. *J Clin Dent* 16(1):23-5, 2005
101. *McClure DB.* A comparison of tooth brushing techniques for the preschool child. *J Dent Children* 33:205-210, 1966
102. *McDonagh MS, Whiting PF, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnutt I, Cooper J et al.* Systematic review of water fluoridation. *BMJ* 321:855-9, 2000

103. *Medical Research Council*. Working Group Report: water fluoridation and health. London: MRC; 2002. Erhältlich unter: http://mrc.ac.uk/index/public-interest/public-news-4/public-news_archive/public-news-archive_sept_oct_02/pdf-publications-water_fluoridation_report.pdf
104. *Ministry of Health Scottish Office Ministry of Housing and Local Government*. The conduct of the fluoridation studies in the United Kingdom and the results achieved after five years. Reports on Public Health and Medical Subjects No. 105. London: HMSO, 1962
105. *Miyazaki H, Morimoto M*. Changes in caries prevalence in Japan. *European J of Oral Sciences* 104:452-8, 1996
106. *Moynihan PJ, Holt D*. The National diet and nutrition survey of 1.5 to 4.5 year old children: summary of the findings of the dental survey. *Br Dent J* 181:328-32, 1996
107. *Moynihan PJ, Petersen PE*. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutrition* 7:201-26, 2004
108. *Moynihan PJ*. The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bulletin of the World Health Organization* 83:694-699, 2005
109. *Moynihan PJ*. Update on the nomenclature of carbohydrates and their dental effects. *J Dent* 26:209-18, 1998
110. *Müller, O*. Es betrifft besonders die Kinder. *ZM* 22:38-41, 2001
111. *Navia JM*. Oral health of migrants and minority populations: an international perspective. *Int Dent J* 46 (Suppl.1):301-6, 1999
112. *Newbrun E*. Cariology. 3rd ed. Chicago: Quintessenze; 63-67, 331-49, 1989
113. *Olsson B*. Dental health situation in privileged children in Addis Ababa Ethiopia. *Community Dent Oral Epidemiol* 7:37-41, 1979
114. *Petersen PE, Lennon MA*. Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. *Comm Dent Oral Epidem* 32:319-21, 2004
115. *Petersen PE*. Dental health among workers at a Danish chocolate factory. *Community Dent Oral Epidemiol* 11:337-41, 1983
116. *Petersson LG*. Fluoride mouthrinses and fluoride varnishes. *Caries Res* 27 (Suppl. 1):35-42, 1993
117. *Pieper K, Schulte AG*. The decline in dental caries among 12-year-old children in Germany between 1994 and 2000. *Comm Dent Hlth* 21(3):199-206, 2004
118. *Poulsen S, Malling Pedersen M*. Dental Caries in Danish children 1988-2001. *Eur J Paediatr Dent* 3:195-8, 2002

119. *Priehn-Küpper S.* Fluoride – die derzeit allgemeine Verunsicherung. *ZM* (90) 21:14-15, 2000
120. *Ring, ME.* Anton von Leeuwenhoek and the tooth worm. *JADA* 83:999-1001, 1971
121. *Roberts IF, Roberts GJ.* Relation between medicines sweetened with sucrose and dental disease. *British Med J* 2:14-16 1979
122. *Rodda JC.* A comparison of four methods of toothbrushing. *New Zealand Dent J* 64:162-167, 1968
123. *Rugg-Gunn AJ, Edgar WM, Geddes DAM, Jenkins GN.* The effect of different meal patterns upon plaque pH in human subjects. *British Dent J* 139:351-6, 1975
124. *Rugg-Gunn AJ, Hackett AF, Appleton DR, Jenkins GN, Eastoe JE.* Relationship between dietary habits and caries increment assessed over two years in 405 English adolescent schoolchildren. *Archives of Oral Biology* 29:983-92, 1984
125. *Rugg-Gunn AJ, McGregor IDM, Edgar WM, et al.* Tooth brushing behaviour in relation to plaque and gingivitis in adolescent schoolchildren. *J Periodontal Res* 14:231-238, 1979
126. *Rugg-Gunn AJ, Roberts GJ, Wright WG.* The effect of human milk on plaque in situ and enamel dissolution in vitro compared with bovine milk, lactose and sucrose. *Caries Res* 19:237-34, 1985
127. *Rugg-Gunn AJ.* Nutrition and dental health. Oxford: Oxford Medical Publications, 1993
128. *Sangnes C.* Effectiveness of vertical and horizontal toothbrushing techniques in the removal of plaque. *J Dent Children* 41:39-43, 1974
129. *Sarnat H, Kagan A, Raviv A.* The relation between mother's attitude towards dentistry and oral health status of their children. *J Pediatric Dent* 6:128-31, 1984
130. *Scheinin A, Makinen KK, Ylitalo K.* Turku sugar studies V. Final report on the effect of sucrose, fructose and xylitol diets on the caries incidence in man. *Acta Odontol Scand* 34:179-98, 1976
131. *Seppä L, Kärkkäinen S, Hausen H.* Caries trends 1992-1998 in two low-fluoride Finnish towns formerly with and without fluoridation. *Caries Res* 34:462-8, 2000
132. *Seppä L, Leppänen T, Hausen H.* Fluoride varnish versus acidulated phosphate fluoride gel: a 3-year clinical trial. *Caries Res* 29:327-330, 1995
133. *Sheiham A.* Sugars and dental caries. *Lancet* 1:282-4, 1983
134. *Sheiham A.* The prevalence of dental caries in Nigerian populations. *British Dent J* 123:144-8, 1967
135. *Silverstone LM.* Structure of carious enamel, including the early lesion. *Oral Sci Rev* 3:100-160, 1973

136. *Skeie MS et al.* The relationship between caries in the primary dentition at 5 years of age and permanent dentition at 10 years of age - a longitudinal study. *Int J Paediatr Dent* 16:152-160, 2006
137. *Speechley M, Johnston DW.* Some evidence from Ontario, Canada, of a reversal in dental caries decline. *Caries Res* 30:423-7, 1996
138. *Stecksen-Blicks C, Sunnegårdh K, Borrsen E.* Caries experience and background factors in 4-year-old children: time trends 1967-2002. *Caries Res* 38:149-55, 2004
139. *Steele J, Lader D.* Children's dental health in the United Kingdom, 2003. Social factors and oral health in children. London: Office of National Statistics; 2004 Erhältlich unter: <http://www.statistics.gov.uk/cci/nugget.asp?id=1000>
140. *Streebny LM.* Sugar availability, sugar consumption and dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 10:1-7, 1982
141. *Sun DF, Wang YJ, Hu WQ, Qu HX, Ni XK.* The efficacy of dental plaque removed by using sonic electric toothbrush in children. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue* 15(1):28-30, 2006
142. *Takeuchi M.* Epidemiological study on Japanese children before, during and after World War II. *Int Dent J* 11:443-57, 1961
143. *ten Cate JM, Duijsters PP.* Influence of fluoride in solution on tooth demineralization. II. Microradiographic data. *Caries Res* 17(6):513-9, 1983
144. *ten Cate JM, Featherstone JDB.* Mechanistic aspects of the interactions between fluoride and dental enamel. *Crit Rev Oral Biol Med* 2(3):283-96, 1991
145. *Toth K.* Caries prevention by domestic salt fluoridation. Budapest: Akadémiai Kiado; 1984
146. *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 socioeconomic status in The Hague. *Caries Res* 32:1-4, 1998
147. *Truin GJ, König KG, de Vries HCB, Mulder J, Plasschaert AJM.* Trends in caries prevalence in 5-, 7- and 11 years-old schoolchildren in The Hague between 1969 and 1989 *Caries Res* 25:462-7, 1991
148. *United States Department of Health and Human Services Centers for Disease Control and Prevention.* Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. *Morbidity and Mortality Weekly Report* 50, 2001
149. *van der Weijden GV, Timmeman MF, Danser MM, et al.* The role of electrical toothbrushes: advantages and limitations. In: Lang NP, Attström R, Loe H (eds.)

Proceedings of the European Workshop on Mechanical Plaque Removal. Berlin: Quintessence, pp. 138-1555, 1998

150. *Vehkalahti M, Tarkkonen L, Varsio S, Heikkilä P.* Decrease in polarization of dental caries occurrence among child and youth populations, 1976-1993. *Caries Res* 31:161-5, 1997
151. *Verrips GH, Frencken JE, Kalsbeek H, TerHorst G, Filedt Kok-Weimar TL.* Risk indicators and potential risk factors for caries in 5-year-olds of different ethnic groups in Amsterdam. *Comm Dent Oral Epidem* 20:256-60, 1992
152. *von der Fehr FR, Löe H, Theilade E.* Experimental caries in man. *Caries Res* 4:131-148, 1970
153. *Willershausen B, Watermann L.* Longitudinal study to assess the effectivity of electric and manual toothbrushes for children. *Eur J Med Res* 6(1):39-45, 2001
154. *Woodward M Walker ARP.* Sugar and dental caries: the evidence from 90 countries. *British Dent J* 176:297-302, 1994
155. *Worthington HV, Hill KB, Mooney J, Hamilton FA, Blinkhorn AS.* A cluster randomized controlled trial of a dental health education program for 10-year-old children. *Journal of Public Health Dentistry* 61:22-27, 2001

9. Danksagung

Bei allen, die zur Entstehung dieser Arbeit beigetragen haben, möchte ich mich ganz herzlich bedanken.

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Ingrid Rudzki-Janson für die Überlassung des Dissertationsthemas und für die stets engagierte und freundliche Unterstützung während der Arbeit, sowie Herrn Dr. Anton Euba und dem Gesundheitsamt Augsburg, in Person von Frau Dr. Traude Löscher.

Mein größter Dank gebührt meiner Betreuerin Frau Dr. Ekaterini Paschos für die großartige Unterstützung und Hilfestellung, mit der sie mir zu jeder Zeit mit großem Einsatz und stets freundlich und gut gelaunt zur Seite stand.

10. Lebenslauf

Persönliche Daten

Name: Andreas Schneidtberger
Geburtstag: 19.01.1979
Geburtsort: Dingolfing
Eltern: Georg Schneidtberger
Magdalena Schneidtberger
Staatsangehörigkeit: deutsch
Familienstand: ledig

Schulbildung

1985-1989 Grundschule Altstadt Dingolfing
1989-1998 Gymnasium Dingolfing
Juni 1998 Allgemeine Hochschulreife

Zivildienst

1998-1999 Bürgerheim Dingolfing

Universitätsausbildung

November 1999 Aufnahme des Studiums der Zahnheilkunde an der Ludwig-Maximilians-Universität München
13.10.2000 Naturwissenschaftliche zahnärztliche Vorprüfung in München
18.03.2003 Zahnärztliche Vorprüfung in München
09.02.2005 Zahnärztliche Prüfung in München
11.02.2005 Approbation als Zahnarzt

Beruf

seit 01.03.2005 Vorbereitungsassistent in Zahnarztpraxis Dr. Wolfgang Stöhr in Niederviehbach