

Aus der Poliklinik für Kieferorthopädie
der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. med. dent. Andrea Wichelhaus

**Vergleich der Kariesprävalenz von
Kindern der regulären Schuleingangsuntersuchung und von
Kindern des Gesundheits- und Entwicklungsscreenings im
Kindergartenalter (GESiK) in Augsburg**

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

vorgelegt von
Raphael Cedric Marcel Auracher
aus Rosenheim
2019

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatterin: Prof. Dr. med. dent. Andrea Wichelhaus

Mitberichterstatterin: Prof. Dr. Karin Huth

Mitbetreuung durch die
promovierte Mitarbeiterin: Dr. med. dent. Verena Huber

Dekan: Prof. Dr. med. dent. Reinhard HICKEL

Tag der mündlichen Prüfung: 12.02.2019

Dr. Anton Euba

(* 18. April 1958 † 1. März 2017)

gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	VI
Eidesstattliche Erklärung	VII
1. Einleitung	1
2. Literaturübersicht	3
2.1. <i>Karies</i>	3
2.1.1. Ätiologie	3
2.1.2. Kariesdiagnostik und Kariesindizes	5
2.2. <i>Prophylaxe</i>	9
2.2.1. Allgemeine Prophylaxekriterien	9
2.2.2. Fissurenversiegelungen	10
2.2.3. Ernährung	11
2.2.4. Individual- und Gruppenprophylaxe	14
2.4. <i>Schuleingangsuntersuchung</i>	17
2.5. <i>GESiK - Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter</i>	18
2.6. <i>Augsburger Kooperationsmodell der Zahngesundheitserziehung</i>	19
2.6.1. Grundlagen	19
2.6.2. Aufgaben der beteiligten Institutionen und bisherige Erfolge	20
3. Fragestellung	22
4. Probanden und Methodik	23
4.1. <i>Probanden</i>	23
4.2. <i>Fragebogen</i>	23
4.3. <i>Statistische Auswertung</i>	25
4.3.1. Definition der erhobenen Daten	25
4.3.2. Auswahl geeigneter Testverfahren entsprechend der definierten Variablen und erhobenen Daten	26
5. Ergebnisse	28
5.1. <i>Deskriptive Auswertung der Schuleingangsuntersuchung (SEU)</i>	28
5.2. <i>Deskriptive Auswertung des Gesundheits- und Entwicklungsscreenings im Kindergartenalter (GESiK)</i>	33
5.3. <i>Vergleichstestung der Häufigkeiten der einzelnen Gruppen basierend auf Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft</i>	35
5.3.1. Früherkennung	35
5.3.2. Putzart	37
5.3.3. Nachputzen	39
5.3.4. Zahnpasta	40
5.3.5. Zahnseide	41
5.3.6. Zwischenmahlzeit	42
5.3.7. Kariesrisiko	43
5.3.8. Notwendigkeit der zahnärztlichen Behandlung	45
5.3.9. dmf-t	47
5.3.10. D(T)	49
5.3.11. Putzhäufigkeit	50
5.4. <i>Binär linear logistische Regressionsberechnungen</i>	50
6. Diskussion	52
6.1. <i>Früherkennung und Herkunft</i>	52
6.2. <i>Putzart</i>	53
6.3. <i>Nachputzen</i>	53
6.4. <i>Zahnpasta</i>	54
6.5. <i>Zahnseide</i>	54
6.6. <i>Putzhäufigkeit</i>	54

6.7. <i>Zwischenmahlzeit</i>	55
6.8. <i>Kariesrisiko</i>	56
6.9. <i>Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung</i>	57
6.10. <i>dmf-t-Wert</i>	58
6.11. <i>D(T)-Wert</i>	60
7. Zusammenfassung und Fazit	62
8. Literaturverzeichnis	64
9. Danksagung	71

Abkürzungsverzeichnis

DAJ	Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
dmf-t	d = decayed, m = missing, f = filled, t= tooth, Kariesindex für Milchzähne
DMF-T	D= decayed, M = missing, F = filled, T = Tooth, Kariesindex für bleibende Zähne
Exp (B)	Logistische Regression
EZP	Erwachsenenzahnpasta
GESiK	Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter
K.A.	Keine Angabe
KZP	Kinderzahnpasta
LAGZ	Landesarbeitsgemeinschaft für Zahngesundheit
RkB	Regressionskoeffizient b
SEU	Schuleingangsuntersuchung
Sig.	Signifikanz, p-Wert
WHO	World Health Organisation

Eidesstattliche Erklärung

Auracher, Raphael

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema „Vergleich der Kariesprävalenz von Kindern der regulären Schuleingangsuntersuchung und von Kindern des Gesundheits- und Entwicklungsscreenings im Kindergartenalter (GESiK) in Augsburg“ selbstständig verfasst, mich außer an den angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

Ostermünchen, 12.02.2019

(Ort, Datum)

Raphael Cedric Marcel Auracher

Doktorand

1. Einleitung

In Deutschland zeigt sich die Anzahl der diagnostizierten Kariesläsionen in den letzten 25 Jahren deutlich rückläufig [8,32,50,72,80]. Diese positive Entwicklung ist auf die verstärkte Prophylaxe in den niedergelassenen Praxen und auf ein ausgeprägteres, orales Hygienebewusstsein in der Bevölkerung zurückzuführen, unter anderem aufgrund der Zielsetzungen der WHO und Projekte im Rahmen der Gesundheitsförderung und Prävention, wie die „Aktion Seelöwe“, die „Aktion Löwenzahn“ und insbesondere das Augsburger Modell [32,47,52,89]. Davor waren die Patienten größtenteils erst zum Handeln und Behandeln bereit, sobald deutliche, die Lebensqualität einschränkende Schmerzen oder ästhetische Defizite im Frontzahnbereich auftraten. Eine vorangehende intensiv geführte Prophylaxe und Pflege der Zähne mit regelmäßigen Zahnarztbesuchen wurde ihnen nicht im Kindesalter vorgelebt und beigebracht. Zudem liegt der Erkrankung Karies schon immer eine biosoziale Komponente zugrunde, d.h. in sozial schwächeren Familien oder Familien mit Migrationshintergrund wurde eine deutlich höhere Anzahl an Läsionen festgestellt [10,17,47,68]. Mit der Einführung der „Six Oral Goals“ der WHO, unter anderem mit der Zielsetzung der Kariesreduzierung bei Kindern auf einen DMF-T von 50%, wurde diesem sozialen Trend erfolgreich entgegengewirkt, unter anderem wurden neuere, ambitionierte Ziele bis zum Jahr 2020 in Deutschland formuliert [103].

Im Rahmen der gesellschaftlichen Weiterentwicklung erfolgte eine Anpassung im Jahre 2004 durch die Bundeszahnärztekammer BZÄK. In den Jahren 1997 und 2000 wurde lediglich ein DMF-T-Wert von 1,2 und 33% bzw. 60% naturgesunde Gebisse ermittelt. Der Ist-Zustand in den Jahren 2005 und 2009 zeigte kariesfreie Gebisse von 53,9% und einen DMFT-Wert von 0,7 [103].

Bereits im Schuljahr 2002/2003 startete die LAGZ an allen bayerischen Kindergärten die „Aktion Seelöwe“, um insbesondere auch die Familien zu erreichen, in denen eine eigenverantwortliche Gesundheitsvorsorge noch gar keine Bedeutung oder nur einen geringen Stellenwert einnimmt. Der Bundestag hat in seiner 112. Sitzung den von der Bundesregierung eingebrachten Vorschlag zum „Präventionsgesetz“ angenommen, welches am 25.07.2015 in Kraft getreten ist. Im November 2015 wurde die „Gemeinsame Erklärung der Bayerischen Staatsregierung und der Partner für die Gesundheitsförderung und Prävention in Bayern“ unterzeichnet [7,64].

Die „Aktion Seelöwe PLUS“ wird seit dem Schuljahr 2014/2015 ergänzend in allen schulvorbereitenden Einrichtungen in ganz Bayern mit den Themen, „Impuls Mundhygiene“, „Impuls Ernährungslenkung“ und „Einfache Untersuchung“ (mit Einverständniserklärung), angeboten.

Die „Aktion Löwenzahn“ und „Löwenzahn PLUS“ der LAGZ begleitet die Kinder in den ersten vier Grundschulklassen [64].

Diese Aktionen sind unter anderem Teil des aktuellen „Bayerischen Präventionsplans - Bündnis für Prävention“ vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege und wurden im „Handlungsfeld 1: Gesundes Aufwachsen in der Familie, in Kindertagesstätten, in sonstigen Einrichtungen der Kinder- und Jugendhilfe und in der Schule“ abgebildet [7].

Grundlage für die Zahngesundheit ist eine möglichst frühe Einsicht und Akzeptanz von regelmäßiger, korrekter, erfolgreicher Pflege und Prophylaxe beim Kind, wie auch beim Erwachsenen bzw. den Eltern. Die spezielle Pflege der Milchzähne in ihrer Funktion als Platzhalter für die bleibenden Zähne und intakte Kaufunktionalität muss nicht nur den Kindern vermittelt werden, sondern auch ihren Eltern, die vom eigenen Kind als Vorbilder angesehen werden.

Diese Vorbildfunktion stellt die Basis des Augsburger Modells dar, welches als 4 Pfeiler die korrekte Zahnpflege, regelmäßige Zahnarztbesuche, die Fluoridierung und eine gesunde Ernährung formuliert hat [32,33,47,52,89].

Dieses Projekt als gutes Praxisbeispiel wurde im Schuljahr 1999/2000 als Nachfolgemodell für die schulzahnärztliche Versorgung der jugendzahnärztlichen Abteilung eingeführt und steht unter der Leitung des Gesundheitsamtes der Stadt Augsburg [32,33].

Positive Entwicklungen hinsichtlich einer Statuserhebung kariesfreier Gebisse bei Kindern wurden aktuell auch in der V. Deutschen Mundgesundheitsstudie vom August 2016 dokumentiert [50].

Für alle schulpflichtigen Kinder stellt die Schuleingangsuntersuchung eine obligatorische Überprüfung des Gesundheitszustandes dar [5]. Parallel erfolgte im Schuljahr 2015/2016 das Pilotprojekt des Bayerischen Staatsministeriums für Gesundheit und Pflege mit Erweiterung der Schuleingangsuntersuchung und Vorverlegung um ein Jahr als „GESiK“ - Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter. Mit dieser Neukonzeption soll insbesondere eine möglichst frühe Diagnose von Defiziten und Erkrankungen sowie zeitnahe Therapien ermöglicht werden [5,8,9]. In der vorliegenden Arbeit werden die aktuellen Ergebnisse der Zahngesundheit dargestellt und die Kariesprävalenzen beider Kindergartenjahrgänge hinsichtlich verschiedener Einflussgrößen verglichen. Abschließend erfolgt die Diskussion und Wertung, inwieweit die vorgezogene Schuleingangsuntersuchung entscheidende Vorteile gegenüber dem bisherigen Modell der Schuleingangsuntersuchung aufweist.

2. Literaturübersicht

2.1. Karies

2.1.1. Ätiologie

Der Begriff Karies leitet sich vom lateinischen Wort Caries (lateinisch für „Morschheit, Fäulnis“) ab und umfasste in seiner früheren Bedeutung sowohl entzündliche und destruktive Erkrankungen des Knochens als auch der Zähne, unabhängig vom Ursprung. Heute wird mit dem Begriff Karies allein die Erkrankung der Zahnhartsubstanz verbunden, die damit auch die häufigste Erkrankung des Zahnes ist. Sie ist eine rein lokalisierte, auf den Zahn begrenzte Erkrankung [28,45,55,71,74].

Willoughby D. Miller, ein Schüler Robert Kochs, publizierte bereits 1898 die bis heute gängige und anerkannte „chemoparasitäre Theorie“ [73]. Für die Entstehung von Karies sind Mikroorganismen verantwortlich, die bei einem ausreichenden Angebot an kohlenhydratreichem Substrat organische Säuren produzieren und bei ausreichender Zeit eine Demineralisation am Zahn in Gang setzen. Die Faktoren Mikroorganismen, Zahn, Substrat und Zeit werden üblicherweise in den Venn-Diagrammen von Keyes und König zusammengefasst. Zu diesen Hauptfaktoren begünstigt eine Reihe von Nebenfaktoren bzw. sekundären Faktoren, wie Menge und physikalische und chemische Beschaffenheit des Speichels, Immunabwehr und Allgemeinerkrankungen, die Entstehung dieser Erkrankung [27,28,45,71].

Sie verläuft in mehreren progressiven Stadien, die von unterschiedlich langen Stagnationsphasen unterbrochen werden können und somit auch auf eine infektiöse und chronisch destruiende Komponente hinweisen. Grundvoraussetzung zur Entstehung der Karies ist ein vorhandener Zahnbelag oder auch Biofilm (Plaque) genannt. Dieser stellt eine widerstandsfähige, strukturiert geflochten aufgebaute Einheit aus Proteinen, Polysacchariden, Elektrolyten und Mikroorganismen dar. Sie entsteht auf der Grundlage des sekundären Zahnoberhäutchens (acquired pellicle) auf einer sauberen Zahnoberfläche, das zunächst den Zahn feucht hält und ihn vor Abrasion beim Kauen schützt. Innerhalb weniger Stunden haften sich Mikroorganismen, sogenannte Frühbesiedler, auf der Oberfläche an. Dazu zählen grampositive Kokken und Aktinomyzeten. Durch Wachstum der Mikroorganismen, Bildung von Stoffwechselprodukten und weiterer Adhäsion von Spätbesiedlern wächst der Biofilm zunehmend [27]. Die ausgereifte Plaque besitzt eine variable strukturierte, amorphe Plaquematrix aus dicht vernetzten Bakterienverbänden und extrazellulären polymeren Substanzen, welche für die Haftung am Zahn verantwortlich und durch die Selbstreinigungsmöglichkeiten der Mundhöhle allein nicht mehr zu entfernen sind [27,45].

Zu den Karies-bildenden Bakterien beim Menschen zählen die Mutans-Gruppe, Laktobazillen und die Aktinomyzeten [27]. Zur Mutans-Gruppe zählen *Streptococcus mutans*, *S. sobrinus*, *S. rattus* und *S. cricetus*, die mittels anaerober Glykolyse organische Säuren bilden. Diese sorgen bei längerer Einwirkzeit für eine Demineralisation der Zahnhartsubstanz. Zu-

sätzlich verursachen sie im Rahmen ihres Stoffwechsels eine feste Adhäsion an der Zahnoberfläche. Neben der Mutans-Gruppe besitzen die Laktobazillen und die Akinomyceten azidogene und azidurische Eigenschaften. Die Laktobazillen vermehren sich und wachsen im Vergleich zu den Streptokokken langsamer, sind aber in einem bereits vorhandenen sauren Milieu besonders aktiv. Aktinomyceten sind die langsamsten Säurebilder. Bei diesen Bakterien wird ein Zusammenhang mit Wurzelkaries vermutet [27,45]. Für die Bildung von Karies sind alle genannten Mikroorganismen nötig und bilden damit ein komplexes, ineinandergreifendes System von Mikroorganismen.

Bei der Entstehung von Karies an den Milchzähnen sind einige Besonderheiten zu beachten, wobei weder ätiologische noch histologische Unterschiede zwischen diesen und den bleibenden Zähnen bestehen [45,71]. Die Milchzähne besitzen eine wesentlich dünnere Hartschicht als die bleibenden Zähne. Somit erreicht die Karies schneller bei gleicher Progressionsgeschwindigkeit die Pulpa und kann damit eine Entzündung im apikalen Bereich auslösen. Die Folge sind Schäden am darunterliegenden bleibenden Zahn in Form von Mineralisationsstörungen und später sichtbaren Verfärbungen. Auch ist damit eine Gefahr des vorzeitigen Verlustes des Milchzahnes verbunden. Seine Platzhalterfunktion geht bei Extraktion verloren und weiterführende Therapiemaßnahmen sind erforderlich, um ein regelrechtes Durchbrechen des bleibenden Zahnes zu gewährleisten [88]. Von vielen Eltern wird die Notwendigkeit einer korrekten Pflege des Milchgebisses und die korrekte Ernährung unterschätzt [68,99,100]. Zur Beruhigung des Kindes kommen oft sogenannte Hausmittel unkontrolliert zur Anwendung. Die Verwendung von zuckerhaltigen Nahrungsmitteln in Nuckelflaschen (Milch, Tee, Honig, Fruchtsäfte) führte zum prägenden Begriff „bottle nursing syndrom“ als Synonym für Kleinkindkaries oder auch „early childhood caries“. Auch auf Saugern werden oft Honig oder Zucker zur Beruhigung des Kindes aufgetragen, die wiederum zu einer beschleunigten Zerstörung der Milchzähne führen [2,90]. Die „early childhood caries“, kurz ECC, ist, gemäß der „American Dental Association“, definiert als die Anwesenheit von einer oder mehrerer kariöser Läsionen, das Fehlen von einem oder mehreren Milchzähnen oder die Anzahl von gefüllten Zähnen in jedem Milchgebiss von Vorschulkindern bis zum 71. Lebensmonat [2,45]. Sie stellt ein signifikantes Gesundheitsproblem für Kinder in ausgewählten Gesellschaftsgruppen wie auch generell in der Bevölkerung dar. Folgende Gradeinteilung ist üblich:

- Grad 1 bezeichnet das einzelne Auftreten von kariösen Erscheinungen an den Frontzähnen im Oberkiefer oder an den Milchmolaren.
- Grad 2 umfasst alle kariösen Läsionen im Milchgebiss bis auf die Unterkieferfrontzähne.
- Grad 3 tritt immer dann sofort auf, wenn kariöse Läsionen an den Unterkieferfrontzähnen vorhanden sind. Hierbei ist auf ein akut erhöhtes kariöses Risiko (außergewöhnliche Fehlernährung, falsche oder fehlende Mundhygiene) hinzuweisen, da die Unterkiefermilchzähne unter normalen Umständen selten von Karies aufgrund der guten Mineralisation des Speichels betroffen sind.

Den Eltern wird in diesen Zusammenhang dringend empfohlen, auf die Ernährung und die regelmäßige Pflege der Milchzähne zu achten sowie zweimal im Jahr einen Zahnarzt zu konsultieren, um Defizite in der Zahn- und Mundhygiene rechtzeitig zu erkennen [2].

2.1.2. Kariesdiagnostik und Kariesindizes

2.1.2.1. *Kariesdiagnostik*

Eine ausführliche, korrekte Befundung und die richtige Diagnose stellen die Grundlage für eine erfolgreiche Therapie dar [28,29,36,45,55,71]. Die zahnärztliche Untersuchung lässt sich in zwei aufeinanderfolgende Schritte unterteilen: Im ersten Schritt untersucht der Zahnarzt die Zähne auf Auffälligkeiten und deutliche Veränderungen, wie zum Beispiel Struktur- oder Farbveränderungen, sowie auf vorhandene Symptome (Gefühlsirritationen, Schmerzen). Im zweiten Schritt folgt beim Feststellen von Veränderungen, die Beurteilung und abschließend die Diagnose.

Für die diagnostischen Methoden bilden vier Begriffe eine wesentliche Grundlage für eine korrekte Stellung der Diagnose. Während die Validität die Güte bzw. die Richtigkeit der Diagnose beschreibt, stellt die Reliabilität die Reproduzierbarkeit einer Diagnose dar, d.h. sowohl der Behandler wie auch andere Zahnärzte sollten auf die gleichen Ergebnisse kommen.

Die Tauglichkeit eines Diagnostikums kann mithilfe der Vier-Felder-Tafel bestimmt werden. Dabei spielen der positive Vorhersagewert (Sensitivität) und der negative Vorhersagewert (Spezifität) eine wesentliche Rolle. Eine hohe Sensitivität bedeutet, dass eine kariöse Läsion tatsächlich als solche erkannt wird. Im Umkehrschluss steht eine hohe Spezifität dafür, dass die Zahnflächen als kariesfrei erkannt werden. Ein Instrumentarium zur Erkennung einer Kariesläsion muss daher ein hohes Maß an Spezifität und Sensitivität aufweisen.

Im Folgenden sollen einige der gängigsten Diagnoseinstrumentarien bewertet und miteinander verglichen werden. Die klassische Diagnosetechnik stellt die visuelle bzw. die visuell-taktile Untersuchungsmethode dar. Dabei werden mit dem Blick des Zahnarztes mit oder ohne Vergrößerungshilfe und mit Einsatz eines Spiegels die Zähne auf Läsionen untersucht. Unterstützt wird dies üblicherweise mit einer Sonde, um damit die Härte des Zahnmaterials zu testen. Eine harte, „klirrende“ Oberfläche weist auf eine kariesfreie und eine einritzbare, weiche Oberfläche auf eine kariöse Läsion hin. Früher wurde eine spitze, zahnärztliche Sonde verwendet. Heute ist die Empfehlung, eine Sonde mit abgerundetem Kopf bzw. eine stumpfe Sonde zu verwenden, da eine spitze Sonde zu einer iatrogenen Kavitation führen und den Zahn verletzen kann [59].

Es ist festzustellen, dass sowohl eine Untersuchung mit oder ohne Vergrößerungshilfe keine validen Ergebnisse für eine richtige Diagnose liefert (57 bzw. 56%) [45]. Erst durch die Kombination mit einem Bite-wing- bzw. einer Bissflügelaufnahme lassen sich gute Ergebnisse erzielen [44,62,70,81].

Die moderne, digitale Röntgentechnik weist eine geringere Strahlenbelastung, eine bessere Darstellung und Bearbeitung als die konventionelle Röntgentechnik auf. Jedoch sind trotz moderner Technik nach wie vor Fehlinterpretationen möglich [71]. Neben der heutigen Verwendung von ICON-Materialien zur Füllungstherapie, die im Röntgenbild als Aufhellung und damit als Karies interpretiert werden können, wenn der Patient keinen ICON-Pass besitzt, stellt der Burn-out-Effekt die größte Fehlerquelle dar. Dieser Effekt beschreibt Aufhellungszonen im Bereich der Zahnhälsa auf dem Röntgenbild. Dennoch besitzt die Röntgenaufnahme mit einer Spezifität von 83%, einer Sensitivität von 45% und einer Richtigkeit von 63% eine höhere Erfolgsquote bezogen auf eine zielführende Diagnostik im Vergleich zur rein visuell-taktilen Untersuchung [45,81]. Aufgrund der kritischen Haltung der Patienten gegenüber einer Röntgenuntersuchung, haben sich über die letzten 10 Jahre verschiedene neue Diagnoseinstrumente entwickelt, welche auf eine Röntgenbelastung vollständig verzichten.

Bei der Laserfluoreszenz-Diagnostik macht man sich die unterschiedliche Fluoreszenz von Karies und Schmelz-Dentinsubstanz zunutze [4,45,60,71]. Bei diesem System wird ein Licht mit einer festgelegten Wellenlänge von 655 nm auf die Zahnoberfläche abgegeben. Die Substanzen werden angeregt und die Karies fluoresziert intensiver als die anderen Hartsubstanzen. Der Fluoreszenzgrad wird einem Zahlenwert und damit einer Therapieform vom Hersteller zugeordnet. Die Laserfluoreszenz-Diagnostik wird üblicherweise bei Fissurenkaries eingesetzt. Als Nachteil sollte hierbei genannt werden, dass dieses System nur auf sehr sauberen Oberflächen gute Ergebnisse liefert, da Zahnstein und Plaque ebenfalls fluoreszieren und keine Differenzierung zulassen. Es konnten bei dieser Methode eine Sensitivität von 76 bis 78% und eine Spezifität von 87 bis 100% ermittelt werden [45].

Ein neuer Trend stellt die Kariesdiagnostik mittels verbesserter Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Zahnes dar, die auf der früher als ungünstig beurteilten Idee des ECM (elektrische Widerstandsmessung) beruht [71]. Durch den kariösen Prozess verändert sich die Leitfähigkeit des Zahnes. Die natürliche gesunde Zahnhartsubstanz weist keine oder nur eine geringe elektrische Leitfähigkeit auf. Bei demineralisierten Bereichen nimmt die elektrische Leitfähigkeit jedoch zu und der Widerstand zwischen der Zahnoberfläche und der Läsion nimmt ab. Nach intensiver Trocknung des Zahnes wird ein schwaches elektrisches Signal durch den Zahn geschickt. Das Gerät misst anschließend den zurückkommenden Wert und errechnet den ungefähren Wert für die Kariestiefe.

Bei der Faseroptiktransillumination (FOTI) wird Licht über eine Faseroptik auf das zu untersuchende Areal geleitet [57,71]. Dabei macht man sich die reduzierte Lichtleitfähigkeit von kariösen Läsionen zunutze, d.h. durch die Porenzunahme in der kariösen Läsion hat sich Wasser eingelagert, welches zu einer vermehrten Streuung des Lichtes führt.

Im Gegensatz zu den anderen Messmethoden wird die Lichtabsorption rein subjektiv beurteilt und unterliegt keinen vom Hersteller vorgegebenen Messwerten. Dieses System weist einige Nachteile auf. Es ist nur für die approximalen Flächen geeignet, okklusale Karies

wird nicht erkannt und auch in der Nähe von Füllungen und Restaurationen findet keine Anwendung statt. Die Sensitivität liegt mit 67% deutlich unter der visuell-taktilen Methode und unter den Bite-wing-Röntgenbildern [57].

Eine verbesserte Variante stellt die digitale Faseroptische Transillumination (FOTI) mithilfe eines Sensors dar [57,71]. Diese Methode gilt mit einer Sensitivität von bis 0,8 bei einer D3-Läsion als zuverlässig und empfehlenswert.

Ein weiteres lichtoptisches Diagnostikverfahren ist die Nahinfrarot-Transillumination (Diagnocam) [1,94]. Sie verwendet langwelliges Nahinfrarotlicht anstelle von Röntgenstrahlen zur Durchleuchtung des Zahnes. Anders als bei gängigen, lichtoptischen Untersuchungsverfahren wird das Licht nicht durch den Zahn eingestrahlt, sondern an den Alveolarfortsatz angedockt und die Kamera sendet langwelliges Licht mit einer Wellenlänge von etwa 780 nm. Das Licht durchdringt den vestibulären und oralen Anteil des Alveolarfortsatzes über die Gingiva in den Knochen bis zur Zahnwurzel. Okklusal findet sich ein lichtsensitiver CCD-Sensor, der die gestreuten, nach koronal gerichteten Strahlen aufnimmt. Der Schmelz erscheint bei diesem Verfahren transparenter als Dentin. Vorteil dieser Technik liegt in der Detektion von approximalen Schmelz- und Dentinläsionen sowie der Erfassung der okklusalen Karies.

Für eine korrekte und sichere Kariesdiagnose ist die alleinige Anwendung eines Diagnoseinstrumentariums nicht ausreichend und empfehlenswert. Es sollten immer Kombinationen mehrerer Systeme zu Rate gezogen werden [70].

2.1.2.2. Kariesindizes und Einteilungen

Zur Messung von Kariesinzidenz und Prävalenz wurde der DMF-S bzw. DMFT-Index entwickelt und gilt international als gebräuchlichster Index [45,71].

Der DMF-S bewertet die Gesamtheit aller Zahnflächen (S=surface), die zerstört (D=decayed), exkaviert (M=missing) oder aufgefüllt (F=filled) wurden. Der DMF-T-Wert bezieht sich auf die Anzahl der Zähne (T=Teeth). Insgesamt gibt es für den DMF-T-Wert eine maximale Gesamtzahl von 28 Zähnen und für den DMF-S-Wert eine maximale Summe von 128 Flächen. Bei der Flächenbeurteilung gilt, dass Seitenzähne eine Flächenanzahl von 5 und die Frontzähne eine Flächenanzahl von 4 aufweisen. Bei der Einzelzahnbeurteilung für den DMF-T-Wert entfallen die Weisheitszähne. Für das Milchgebiss ist die Kleinschreibung dmft bzw. dmf-s Index gebräuchlich, jedoch weist er zwei Abweichungen auf:

1. Der dmft bewertet nur 20 Risikozähne, der dmf-s nur 80 Flächen.
2. Es wird oftmals statt dem „m“ für „missing“ der Begriff „e“ für extracted verwendet. Dies ist auf den Lückenschluss durch den nachkommenden bleibenden Zahn zurückzuführen und um fehlerhaften Angaben im Wechselgebiss vorzubeugen.

Im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung können Zähne zur Platzgewinnung im Wechselgebiss gezogen werden. Dadurch wird der M-Faktor schwer beurteilbar und es hat sich in epidemiologischen Untersuchungen der DF-Index durchgesetzt.

Beim DMF-S-Index handelt es sich außerdem um kumulative, arithmetische Indizes, das bedeutet zum Beispiel beim DMF-S von 10, dass 10 offene kariöse Läsionen vorhanden oder alle anderen Zähne gefüllt sind oder aber alternativ 2 gezogen wurden. Aus diesem Grund ist eine Angabe der Einzelwerte sinnvoll.

Eine spezialisierte Form des DMF-T Index ist der „significant caries“ Index (SiC-Index). Dieser beschreibt den DMF-T Durchschnitt von einem Drittel der Bevölkerung, die den höchsten Anteil an kariösen Läsionen aufweist [11].

Zur Beurteilung von kariösen Läsionen im Bissflügelröntgenbild hat sich der D-Faktor durchgesetzt und bezeichnet von 1 bis 4 die jeweilige Eindringtiefe der Karies im okklusalen bzw. approximalen Bereich. Der Faktor D1 beschreibt die Karies im Schmelz mit einer Eindringtiefe bis 50% des Schmelzes. Für mehr als 50% Schmelzbeteiligung bis zur Schmelz-Dentin-Grenze ohne Einbruch ins Dentin wird der Faktor D2 verwendet. Bei einem Eindringen der Karies in das Dentin bis zu 50% wird der Faktor D3 und darüber hinaus bis zur Pulpa, der Faktor D4 angegeben. Die Faktoren D1 und D2 können im Röntgenbild oftmals sehr schwer beurteilbar sein.

Für die rein visuelle Beurteilung hat sich das „International Caries Detection and Assessment System“ (ICDAS) auf der Grundlage der Erkenntnisse und Beschreibungen von Ekstrand, bewährt [29,30,31,71].

Ekstrand [45] formulierte 5 Grade, wobei die Grade 1 und 2 in die Untergruppen a und b untergliedert werden: Grad 0 beschreibt den klinischen Zustand einer kariesfreien Oberfläche oder einer geringfügigen Veränderung des Schmelzes nach intensiver Lufttrocknung (> 5 s). Histologisch ist keine oder nur eine sehr oberflächliche Veränderung festzustellen. Damit liegt keine Infektion vor. Bei Grad 1 liegt eine Opazität oder eine kaum sichtbare bzw. nur durch Trocknung sichtbare Läsion vor. Die Schmelzdemineralisation beschränkt sich nur auf die äußere Schmelzschicht. Bei der a und b Unterteilung beschreibt 1a eine weiße, d.h. eine aktive und 1b eine braune, d.h. eine inaktive Läsion. Eine Opazität im Schmelz bzw. eine Verfärbung ohne intensive Trocknung stellt eine leichte Infektion dar und wird mit dem Grad 2 beschrieben, der sich analog zu Grad 1 unterteilen lässt. Es liegt eine Demineralisation vor, die 50% des Schmelzes und bis zu einem Drittel des Dentins betreffen kann. Der Grad 3 beschreibt einen lokalisierten Schmelzeinbruch im opak deutlich veränderten Schmelz und / oder eine graue Verfärbung ausgehend vom darunterliegenden Dentin. Es liegt eine moderate Infektion vor. Das mittlere Dentindrittel ist zusätzlich noch betroffen.

Der Grad 4 umfasst die Kavitätenbildung im opaken oder verfärbten Schmelz mit sichtbarer Dentinfreilegung, die das innere Dentindrittel einschließt, folglich liegt eine starke Infektion vor. Auf der Grundlage der Ekstrand Kriterien ist das ICDAS-System aufgebaut. Hier werden 6 unterschiedliche Grade unterschieden, wobei die Grade 1 - 3 mit Ekstrand identisch sind. Grad 4 im ICDAS-System beschreibt die gräuliche Verfärbung, die in Grad 3 im Eks-

trand-System enthalten ist. Grad 5 des ICDAS entspricht Grad 4. Grad 6 des ICDAS-Systems stellt eine Erweiterung dar; er kennzeichnet eine ausgedehnte Karies mit exponiertem Dentin, die bis kurz vor der Pulpa endet. Auch sind die Grade des ICDAS-Systems auf die Approximal- und Glattflächen anzuwenden und werden zur Beurteilung von vorhandenen Restaurationen und Wurzelkaries angewandt. Dabei bestehen die Grade des ICDAS-Systems aus zwei Zahlen. Die erste Ziffer bewertet den Versorgungsgrad nach Funktion und Qualität. Die zweite Ziffer weist auf die Ausprägung und Ausdehnung der kariösen Läsion hin.

Hinsichtlich eines erhöhten Kariesrisikos bei Kindern und Jugendlichen haben sich gemäß verschiedener Studien und Leitlinien [83] folgende Kriterien herauskristallisiert, die im Wesentlichen auch für Erwachsene gelten: „ ≥ 2 kariöse Läsionen im vergangenen Jahr, frühere Glattflächenkaries, tiefe Grübchen und Fissuren, keine oder geringe Fluoridanwendung, schlechte Mundhygiene, häufiger Süßigkeitenverzehr und unregelmäßiger Zahnarztbesuch.“ [45, Seite 104]

2.2. Prophylaxe

2.2.1. Allgemeine Prophylaxekriterien

Die Erkrankung Karies ist nach heutigem Wissensstand eine multifaktoriell bedingte Erkrankung [2,15,20,66,68,90]. Sie fußt auf kulturellen, technologischen und ökonomischen Besonderheiten der Gesellschaft und ist somit von Gesellschaft zu Gesellschaft verschieden. Aber auch innerhalb einer Gesellschaft sind die einzelnen Schichten unterschiedlich von der Erkrankung betroffen. So herrscht in den höher gebildeten Schichten weitestgehend ein sehr geringes Kariesrisiko, da Hygiene- und Prophylaxeaufklärung einen höheren Stellenwert einnehmen [68].

Einer der Hauptgründe für die Kariesentstehung ist unter anderem die kritische Haltung gegenüber gesundheitsfördernder bzw. präventiver Maßnahmen sowie die Erwartung, dass lediglich der Zahnarzt im Rahmen der Behandlung aktiv werden muss. Deswegen ist es wichtig, der Bevölkerung möglichst früh ein Bewusstsein für eine gute Mundhygiene und Ernährung, wie auch regelmäßige Besuche beim Zahnarzt, zu vermitteln. Man unterscheidet verschiedene Präventionsmaßnahmen [45].

Die Primär-Primär-Prophylaxe stellt die Verhütung von Erkrankungen beim ungeborenen Leben dar. Früher wurden zum Beispiel schwangeren Müttern zusätzlich Fluoridtabletten gegeben, um die präeruptive Reifung der Zähne des wachsenden Fötus positiv zu beeinflussen. Der Zahnschmelz ist nicht einheitlich aufgebaut und weist neben dem notwendigen Calcium und Phosphat, auch Karbonat und Hydrogenphosphat auf. Durch die ergänzende Gabe von Fluorid, sollte dieser zusätzlich eingebaut werden. Es stellte sich jedoch heraus, dass diese Maßnahme nicht zielführend ist, weil die Zähne vor allem durch die posteruptive Reifung mittels Fluorid beeinflusst werden.

Die Primärprophylaxe umfasst die Verhütung von Neuerkrankungen, zum Beispiel durch Fissurenversiegelung oder Fluoridapplikation [19,63]. Die nachfolgende Sekundärprophylaxe hat das Ziel einer möglichst frühzeitigen Diagnose von Erkrankungen und damit die Verringerung der Ausbildung neuer Erkrankungen. Die Tertiärprophylaxe umfasst alle spezifischen Maßnahmen zur Versorgung von Defekten und Läsionen, aber auch die Vermeidung weiterer Schäden. Wie bereits an den Maßnahmen erkennbar, stellen die präventiven, wie auch die restaurativen Maßnahmen eine nicht zu trennende Einheit dar. Die Pfeiler der modernen zahnmedizinischen Prophylaxe umfassen eine ausgewogene, Zahn freundliche Ernährung, die Verwendung von fluoridhaltigen Kariostatika, Fissurenversiegelungen und eine gewissenhafte und ordentliche Mundhygiene [19,20,63].

2.2.2. Fissurenversiegelungen

Sowohl bei bleibenden als auch bei Milchzähnen stellen die Fissuren und Grübchen eine wesentliche Schwachstelle des Zahnes für kariöse Entwicklungsprozesse dar. Mehr als 50% der kariösen Läsionen sind in diesem Bereich bei Schulkindern zu finden [20,21,63,67].

Die Anfälligkeit ist auf die Morphologie der Fissuren und Grübchen zurückzuführen. Neben verschiedenen Fissurenformen und -tiefen, reichen diese bereits bis an die Schmelz-Dentin-Grenze, so dass die Karies die sonst schützende Schmelzschicht umgehen und sich ungehindert im Dentin ausbreiten kann. Auch ist eine ausreichende und effiziente Reinigung durch den Speichel sowie durch die manuelle Mundhygiene und Fluoridierung in diesem Bereich sehr schwierig durchzuführen, da Bürsten aber auch die Fluoride nur schwer in diesen Bereich vordringen können. Es kommt zu einer Ansammlung von Plaque, Speiseresten und Bakterien, welche sich ungehindert in diesem, wie für sie geschaffenen, abgegrenzten Nischenmilieu ausbreiten können [67].

Gemäß der Leitlinie der DGZMK ist eine Fissurenversiegelung bereits indiziert, wenn ein geringes Kariesrisiko und eine retentive Fissurenmorphologie vorliegt [20]. Essentiell ist sie bei einem mittelhohen kariösen Risiko [20,63].

Vor einer Fissurenversiegelung ist eine Kariesrisikodiagnostik mittels Spiegel und stumpfer Sonde durchzuführen mit ergänzender Röntgendiagnostik, laseroptischen Verfahren oder mittels Transillumination. Dabei gilt, dass diese Form der Prävention vorzugsweise bei bleibenden Zähnen durchgeführt wird.

Bei der Fissurenversiegelung unterscheidet man zwischen der prophylaktischen und der erweiterten Fissurenversiegelung. Bei der prophylaktischen Fissurenversiegelung werden kariesfreie Zähne mit gefährdeten, retentiven Fissuren und Grübchen bei gerade oder bereits durchgebrochenen Seitenzähnen mit niedrig viskösen Kompositen abgedeckt. Bei der erweiterten Fissurenversiegelung wird eine Versiegelung an einem Zahn durchgeführt, der bereits eine Karies in der Fissur aufweist. Hier ist eine wesentliche Voraussetzung, dass

keine breite Kavität, sondern eine minimalinvasive Läsion im Schmelz vorliegt und abgedeckt wird. Als Materialien werden heute auto- bzw. lichtpolymerisierende Kunststoffmaterialien verwendet. Es handelt sich hierbei um niedrig visköse Komposite mit geringem Füllanteil; diese können opak, klar oder durchsichtig sein. Eine erste Nachkontrolle ist innerhalb von 6 Monaten nach Applikation durchzuführen, um den Erfolg der Versiegelung zu kontrollieren.

Der Erfolg der Fissurenversiegelung hängt neben der gewissenhaften und sachgemäßen Applikation durch den Zahnarzt wesentlich vom Wahrnehmen der Recalltermine der Patienten ab [63]. Bei regelmäßigen Kontrollen der Versiegelung ist ein kariesprophylaktischer Erfolg von 100% zu verzeichnen, während bei fehlendem Recallinteresse des Patienten die okklusale Kariesreduktion nach einem Jahr 80% und nach vier Jahren nur noch 58% beträgt.

Wesentliche Vorteile der Fissurenversiegelung sind neben dem Verhindern und Minimieren einer erneuten Fissurenkaries eine Verbesserung des Zahnbewusstseins beim Patienten, ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis und auch ein Verzögern der ersten richtigen Füllung. Als Nachteil sind die regelmäßigen, langfristigen Kontrollen und das Reparieren der Versiegelung wie auch die Erfolgsabhängigkeit von anderen, ergänzenden Prophylaxemaßnahmen zu nennen.

2.2.3. Ernährung

Bereits zu Zeiten des präneandertalen Frühmenschen in der Altsteinzeit bis zur Jungsteinzeit lassen sich Hinweise auf erste kariöse Läsionen feststellen, die jedoch mit einer Inzidenz mit weniger als 1% noch sehr selten waren [34]. Im Laufe der Bronze- und Eisenzeit kam es zu einem deutlichen Anstieg der Kariesprävalenz, jedoch auch mit deutlichen Unterschieden in den einzelnen Regionen der Welt. Zur Zeit des Mittelalters kam es durch den zunehmenden Anbau von Zuckerrohr, der durch die Kreuzfahrer von Asien nach Europa eingeführt worden war, zu einem deutlichen Anstieg von kariös erkrankten Zähnen [34]. Während im Vergleich zur Steinzeit noch 2 von 100 untersuchten Zähnen eine kariöse Läsion aufwies und hier noch deutlich die Jäger-Sammler-Gesellschaft dominierte, war durch den Wechsel zur Ackerbau-Viehzucht-Gesellschaft und durch die leichtere Verfügbarkeit von kohlenhydratreichen bzw. zuckerhaltigen Speisen erkennbar, dass die Entstehung von Karies mit einer zucker- und kohlenhydratreichen Ernährung zusammenhängt. Deutlich erkennbar war dies auch durch feinere Aufbereitung der Nahrung und Änderungen in ihrer Zusammensetzung in den industriell fortgeschrittenen Ländern des 19. Jahrhunderts, bei denen eine Kariesverbreitung auf nahezu 100% der Bevölkerung anstieg [34].

Heutzutage ist erwiesen, dass durch eine zahngesunde Ernährung die Kariesentstehung erheblich vermindert werden kann. Zu diesem Wissen haben viele wissenschaftliche Untersuchungen der Neuzeit, vor allem aber die Vipeholm-Studie und die Hopewood-House-Studie, wesentlich dazu beigetragen [39,40].

Im Rahmen der Vipeholm-Studie von 1946 bis 1951 in Schweden wurde in drei voneinander unabhängigen Forschungsabschnitten untersucht, wie sich festgelegte Ernährungsweisen auf die Entstehung von Karies auswirken. Die Studie wurde an behinderten Waisenkindern in einem Heim durchgeführt. Im ersten Abschnitt wurden Nahrungsergänzungsmittel, wie zum Beispiel die Vitamine A und B sowie Fluoride, den Waisenkindern verabreicht, wobei keine positiven oder negativen Auswirkungen festgestellt werden konnten. Im zweiten Untersuchungsabschnitt versuchte man einen Zusammenhang von Karies und Zucker nachzuweisen. Dabei wurde dieser Rohstoff in verschiedenen Darreichungsformen und in verschiedenen Gruppen, als Toffees oder als Zuckerlösung, als Zwischenmahlzeiten 8- oder 24-mal täglich offeriert. Die Vergleichsgruppe erhielt die gleiche kalorische Menge in Form von Fett. Dabei zeigte sich ein massiver Anstieg der kariösen Läsionen, vor allem bei der Toffee-Gruppe (Inzidenz von 4,02 Flächen) in Abhängigkeit von der Frequenz, während die Kontrollgruppe weitestgehend nur geringe oder keine kariösen Flächen aufwies. In der dritten Phase wurde die zuckerhaltige Ernährung fortgesetzt und anschließend komplett eingestellt. Es zeigte sich, dass die Kinder nach dieser Entwöhnung wieder ein vergleichbares Kariesentstehungspotential hatten, entsprechend der ersten Phase. Im Rahmen dieser Studie konnte damit ein direkter Zusammenhang zwischen Frequenz und Art der Darreichungsform von Zucker - je häufiger und klebriger, desto schädlicher - mit der Kariesentstehung dokumentiert werden.

Bei der Hopewood-House Studie in Australien von 1947 bis 1961, erhielten Kinder in einem Waisenhaus ab dem vierten Lebensjahr in drei verschiedenen Zeitabschnitten verschiedene Lebensmittel, die für über zehn Jahre auf die jeweiligen Zeitabschnitte beschränkt wurden. Als Vergleichsgruppe wurden Kinder von staatlichen Schulen ausgewählt, welche eine zuckerhaltige und unkontrollierte Ernährungsweise aufwiesen. Es zeigte sich, dass eine zuckerarme Ernährung das Risiko an Karies zu erkranken wesentlich reduziert, aber nur im Rahmen einer kontrollierten Ernährungsüberwachung. Die Experimente in Waisenhäusern und insbesondere an Kindern sind heutzutage ethisch nicht vertretbar, ermöglichten damals aber sowohl für Kinder, als auch für Erwachsene wesentliche Verhaltensweisen zu erforschen, um eine Kariesentstehung zu minimieren.

Ein unkontrollierter Konsum von zuckerhaltigen Nahrungsmitteln von Kindern sollte streng begrenzt werden, vor allem nachts vor dem Schlafengehen, da nachts die Schutzfunktion des Speichels stark reduziert ist und die Milchzähne wesentlich anfälliger sind als permanente Zähne. Außerdem sollte häufiges, lang andauerndes oder nächtliches Stillen oder Trinken aus Nuckelflaschen vermieden werden. Als Inhalt sollten Wasser oder ungesüßte Tees angeboten werden [2,66].

Um eine effektive Prävention zu gewährleisten, ist eine Ernährungsberatung als zentraler Baustein der zahnärztlichen Ernährungslenkung und Kariesprävention mit Eltern und Kindern zu implementieren. Inhaltlich ist auf produktbezogene (Typ, Menge und Zusammen-

setzung des Nahrungsmittels) und auf das Individuum bezogene (oral clearance rate, Kariesentstehung) Faktoren einzugehen und ein Ernährungsprotokoll zur Kontrolle der Ernährungsweise zu empfehlen [22,41,65]. Die nachfolgende Zeittafel zeigt eine Übersicht der einzelnen Studien zur Kariesentstehung und Prävalenz:

Tabelle 1 Übersicht zu wesentlichen Studien zu Karies

Studie	Zeitraum	Probanden	Ergebnisse
Dental disease in Tristan-da-Cunha [48,55]	Ende des 19. Jahrhunderts bis 1963	Einwohner der Insel Tristan-da-Cunha bis zur Evakuierung 1961	<ul style="list-style-type: none"> • Ernährung überwiegend von Fisch und Kartoffeln: geringe Kariesprävalenz. • Durch Besiedlung und Kolonisation, Einfuhr und Anbau kariogener Lebensmittel: starker Anstieg der Kariesprävalenz.
Ernährung und Zahnkaries primitiver und urbanisierter Grönländer [55,77,78]	Anfang der 1930er Jahre	Grönländische Bevölkerung West/Ost	<ul style="list-style-type: none"> • Kariesprävalenz: ausgeprägt in Regionen mit Verbindung zu externen Handelsstandorten und Zugang zu kariesfördernden Lebensmittel. • Kariesprävalenz: gering in Regionen mit traditioneller Ernährung und wenig Kontakt zur industrialisierten Außenwelt.
Decrease in caries frequency in norwegian children during world war II [55,97]	vor und nach dem Ende des zweiten Weltkrieges	Norwegische Bevölkerung	<ul style="list-style-type: none"> • Im zweiten Weltkrieg: Verzicht auf Zucker und feines Weißmehl, ausgeprägte Aufnahme von Fisch, Kartoffeln und Gemüse. Rückgang der Kariesprävalenz. • nach dem Krieg: Zunahme von kariös erkrankten Zähnen erst nach zeitlicher Verzögerung von ca. 5 Jahren feststellbar.
Vipeholm-Studie [39]	Schweden, 1946 bis 1951	Kinder in einem Heim	<ul style="list-style-type: none"> • Wechelswirkung zwischen Zucker und Kariesinkrement feststellbar • Zucker als Zwischenmahlzeit führt zu einer verstärkten Kariesbildung als Zucker in den Hauptmahlzeiten. • Kariesrisiko ist umso höher, je klebriger eine Zuckerdarreichungsform ist. • Geringere Zuckerversorgung führt zum Rückgang des Kariesinkrements.
Hopewood-House-Studie [40]	Australien, 1947-1961	Kinder in einem Heim ab 4 Jahren (Longitudinalstudie über 10 Jahre)	<ul style="list-style-type: none"> • bei rigoroser, fremdbestimmter Kontrolle der Ernährung, Reduktion der Kariesinzidenz. • Zunahme der Kariesinzidenz nach Beendigung der Kontrolle trotz vorangegangener gesunder Ernährung.
Turku-Zuckerstudien [87]	Finnland 1970er Jahre	Zahnmedizinstudenten und zahnärztliches Personal	<ul style="list-style-type: none"> • Unterschied Saccharose und Xylit hoch signifikant. • Unterschied Saccharose und Glukose nicht signifikant. • minimaler Karieszuwachs bei Austausch von Saccharose durch xylithaltige Kaugummi.

2.2.4. Individual- und Gruppenprophylaxe

Bei einer gelungenen Präventionsarbeit zur Verhütung von Karies und deren Folgeerscheinungen, spielen die Individualprophylaxe wie auch die Gruppenprophylaxe eine wesentliche Rolle [16,17,22,41,65,79].

Die frühzeitige Gruppenprophylaxe ist bei Kindern besonders empfehlenswert, da sie sowohl im Kindergarten als auch in der Schule leicht als Gruppe flächendeckend erreichbar sind und ihnen wesentlich einfacher im Rahmen einer Präventionsstunde wegweisende Aspekte der Prophylaxe vermittelt werden können. Hier ist sowohl auf eine didaktische als auch psychologische, altersgerechte Vermittlung von Wissen, Fertigkeiten und Einstellung zu achten, um die Kinder in ihrem Handeln zu motivieren und die nötige Sorgfalt bei der Prophylaxe zu gewährleisten. Bei der Etablierung einer ordnungsgemäßen Individualprophylaxe ist die Erziehung zu einer gesunden Lebensweise von höchster Priorität.

Das primäre Ziel der Gruppenprophylaxe ist die primäre Prävention. Es sollte jedoch die sekundäre Prävention nicht unterschätzt werden, da es durchaus eine nicht zu vernachlässigende Gruppe von Kindern gibt, die bereits Erfahrungen mit zahnärztlichen Behandlungstherapien haben. Diese umfasst immer die Untersuchung und Erfassung des Zahnstatus, die Bedeutung von Fluorid für die Zahnhartsubstanz, eine Ernährungsberatung und eine Basisprophylaxe, wobei zusätzliche Maßnahmen bei Kindern mit erhöhtem Risiko zu ergänzen sind.

Gemäß der Empfehlung der DGZMK ist für die Gruppenprophylaxe in Kindergärten und Schulen regelmäßiges Vorführen und Üben des Zähneputzens, altersgerechte kontrollierte Anwendung von Fluoriden, Hinweise für eine zahnfreundliche Ernährung, Besuche von Kindergruppen sowie Informationsveranstaltungen für Erwachsene zu empfehlen [22]. Insgesamt sollte die Gruppenprophylaxe sich mit der Individualprophylaxe nicht nur verbinden, sondern im Idealfall gegenseitig ergänzen und aufeinander aufbauen und sich zu einer persönlichen Intensivprophylaxe entwickeln.

Zur Individualprophylaxe gehört, neben einer richtigen Ernährungsweise, auch der korrekte und regelmäßige Umgang mit der häuslichen Reinigung der Mundhöhle und ist eine zieleitende Voraussetzung für ein gesundes Gebiss und für gesunde orale Verhältnisse. Grundlage dazu ist die orale Biofilmkontrolle, um parodontale Erkrankungen und Karies zu vermeiden. Aus sozialer Sicht ist eine gute Mundhygiene wichtig, da schlechte Zähne und Foetor ex ore unangenehm sowohl für den betroffenen Menschen als auch seine Umgebung sind. Außerdem ist das Schönheitsideal nach schönen, weißen und korrekt angeordneten Zähnen ungebrochen.

Zur Mundhygiene stehen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung [13,20,25]. Basisinstrument ist die Zahnbürste, welche die mechanische Reinigung der Zähne erst ermöglicht. Kinder sollen im Rahmen der Vorbildfunktion der Eltern und durch die Prophylaxe im Kindergarten spielerisch herangeführt werden. Dabei ist auch gemeinsames, zu einer festen

Zeit stattfindendes Putzen der Zähne sowie ein Nachputzen von entscheidender Bedeutung. Das Nachputzen ermöglicht insbesondere eine effektive Reinigung an schwierigen Stellen in der kindlichen Mundhöhle. Die Anwendung einer elektrischen Zahnbürste stellt einen besonderen Anreiz für die Kinder dar, spielerisch an die tägliche Reinigung herangeführt zu werden. Durch eine ansprechende Form und farbliche Anpassung sowie Zusatzfunktionen, wie zum Beispiel Musik, wird für Kinder das zunächst als lästig empfundene Putzen zum Spiel und gerne durchgeführt. Wichtig ist die korrekte Anleitung durch den Zahnarzt an die Eltern und das Kind. Eine einfache Putzmethode für Kinder, die sich bewährt hat, ist die KAI-Putztechnik, bei der zuerst die Okklusalfächen, dann die vestibulären und schließlich die lingualen Zahnbereiche gesäubert werden [13,14]. KAIplus umfasst das Nachputzen durch die Eltern. Die Eltern sollten solange nachputzen, bis der Zahnarzt bzw. die Prophylaxeassistentin bestätigten, dass das Kind eine korrekte Reinigung beherrscht. Dies ist zumeist mit Eintritt in die Schule bzw. im Laufe der ersten beiden Grundschulklassen der Fall.

Die Verwendung von Zahnseide ist generell nicht abzulehnen, auch wenn ihr Nutzen umstritten ist [14,49,86]. Ab dem Lückenschluss durch die Backenzähne kann Zahnseide zur täglichen Routine vorsichtig verwendet werden. Eine selbständige Anwendung von Zahnseide ist erst ab dem 12. Lebensjahr zu empfehlen.

Oftmals wird von den Eltern fälschlicherweise der 6-Jahr-Molar als Milchzahn angenommen, da mit seinem Durchbruch kein Milchzahn verloren geht [13,14]. Dieser benötigt aufgrund seiner Morphologie und Lage, aber auch infolge der geringen Selbstreinigung während der Wachstumsphase, eine intensive Pflege. Das anfällige Fissurenrelief kann noch beim Durchbruch mit Schleimhaut bedeckt sein, wodurch die Reinigung erschwert wird.

Um eine ausreichende Pflege zu garantieren, empfiehlt der Bundesverband für Kinderzahnärzte das Querputzen als Methode der Wahl für die ersten kommenden bleibenden Zähne [14]. Beim Querputzen wird die Zahnbürste in Richtung des Ohres gedreht und die Oberfläche des Zahnes wird im rechten Winkel zur üblichen Putzrichtung gereinigt. Somit erreichen die Borsten auch den tiefer liegenden neuen Backenzahn mit seinem empfindlichen Fissurenrelief.

Auch sollte in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen werden, dass besonders im Milchgebiss eine spezielle Verfärbung „black stain“ auftreten kann [99]. Dies ist kein Anzeichen für Karies und auch nicht schädlich. Es handelt sich hier um ein rein ästhetisches Problem, das auf spezielle farbstoffbildende Bakterien zurückzuführen ist. Mit Eintritt in die Pubertät tritt dieses Phänomen nicht mehr auf.

Für die tägliche Reinigung ist eine fluoridhaltige Zahnpasta essentiell, wobei hier ein Interessenkonflikt zwischen Kinderärzten und Zahnärzten vorliegt [19,21,54,82]. Die Fluoridierung der Zähne trägt maßgeblich zur Hemmung der Demineralisation und zur Förderung der Remineralisation der Zähne bei. Dies belegte schon H. Trendley Dean, der Anfang des 20. Jahrhunderts Zahnarzt der US-Gesundheitsbehörde war: eine gewisse Fluoridmenge

korreliert mit der Abnahme der Kariesprävalenz [18]. Er stellte auch fest, dass fluoridiertes Trinkwasser nicht zu Krankheiten führt oder gar eine letale Wirkung hat. Zudem konnte später nachgewiesen werden, dass es bei Fluoridgabe zu einer Hemmung des bakteriellen Kohlenhydratstoffwechsels und zu einer Ausbildung einer Ca-F-Deckschicht auf der Zahnoberfläche kommt.

Für die Fluoridierung der Zähne stehen verschiedene Möglichkeiten der Handhabung und Applikation zur Verfügung, wobei nicht alle sinnvoll und wirkungsvoll für das Kind sind, sondern erst mit zunehmendem Alter zur Anwendung kommen sollten [20,21]. Bei zu hohen Dosen von mehr als 1,5 mg/d bis zu einem Alter von acht Jahren, führt die Fluoridierung zu hellweißen Schmelzflecken im bleibenden Gebiss, die ein ästhetisches Problem darstellen [69]. Auch häufiges Verschlucken führen zur Ausbildung einer Fluorose. Deswegen wurde für Kinder die tägliche Fluoridaufnahme auf 500 ppm in Form von Kinderzahnpaste reduziert. Skelettfluorose als Folge von chronischer Fluoridintoxikation ist ein Phänomen, das nur in Regionen mit einem Trinkwasserfluoridgehalt von über 8mg/l auftritt [45,76]. Im täglichen Gebrauch gilt Fluorid bei Einhaltung der Grenzwerte als ungefährlich [15,46]. Sollte es doch zur Aufnahme von größeren Mengen kommen, treten akute Vergiftungserscheinungen auf, wie Übelkeit, Erbrechen, Schmerzen im Abdominalbereich, aber auch Schwächegefühl, Spasmen und Tetanie. Die akute letale Dosis wird mit 32 bis 64 mg Fluorid/kg Körpergewicht für Erwachsene angegeben. Bei Kleinkindern vermutet man eine tödliche Dosis bei 5 mg Fluorid/kg Körpergewicht. Maßnahmen bei einer Vergiftung ist die Gabe eines Emetikums, um Erbrechen einzuleiten sowie die Gabe einer kalziumhaltigen Lösung mit sofortiger stationärer Klinikbehandlung [45]. Der typische Vertreter der Fluoridierung stellt die fluoridhaltige Zahnpaste dar, die aus kinderärztlicher und pädiatrischer Sicht als nicht ganz unbedenklich angesehen wird [82].

Gemäß der Deutschen Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin (DGJK) sollen Zahnpasten mit Fluoridgehalt erst von Kindern, die selbständig den Mund ausspülen und dessen Inhalt ausspucken können, angewendet werden [82]. Dies wäre aber erst mit Eintritt des fünften Lebensjahres möglich, also mit bereits vollständig ausgebildetem Milchgebiss. Diese Ansicht fusst auf der Überzeugung, dass die Zahnpasten aufgrund ihrer Inhaltsstoffe nicht für die regelmäßige Konsumierung geeignet sind und nicht durch unkontrolliertes Verschlucken aufgenommen werden sollten [82]. Zudem sollen Kinder in langsamen, behutsamen Schritten spielerisch an die regelmäßige Zahnreinigung herangeführt werden. Im Säuglingsalter soll die Reinigung mit Wattestäbchen oder mit einer altersgerecht geformten Zahnbürste durchgeführt werden. Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde [21] befürwortet hingegen den Gebrauch eines dünnen Films Zahnpaste mit einem Fluoridgehalt von 500 ppm einmal am Tag ab dem Herauswachsen des ersten Milchzähnes. Mit Erreichen des zweiten Lebensjahres, sollen die Zähne zweimal am Tag mit einer erbsengroßen bzw. dem kleinen Fingernagel des Kindes entsprechenden Menge, geputzt werden. Nach Durchbruch der ersten bleibenden Zähne sollte anschließend die Umstellung von Kinderzahnpaste auf Erwachsenenzahnpaste erfolgen.

2.4. Schuleingangsuntersuchung

Die Schuleingangsuntersuchung dient nicht nur der Beurteilung der Schulfähigkeit, sondern es ist eine wesentliche Grundlage für die Beurteilung der Entwicklung des Kindes sowie ein unverzichtbares Mittel, um Entwicklungsauffälligkeiten möglichst früh zu erkennen und damit auch zu behandeln [5]. Sie umfasst zwei Bestandteile, das Schuleingangsscreening und die schulärztliche Untersuchung.

Der soziale Hintergrund des Kindes und soziale Ungleichheiten beeinflussen die Gesundheit am stärksten, da die Eltern und ggf. Geschwister schon früh eine Vorbildfunktion übernehmen und zum Nachahmen anregen. So ist es für eine gesunde Entwicklung des Kindes unverzichtbar, dies den Eltern möglichst frühzeitig bewusst zu machen und durch diese Untersuchung für alle Kinder gleiche Verhältnisse zu schaffen. Für einen erfolgreichen und effektiven Schulstart sind laut dem Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) neben einer gesunden physischen und psychomentalen Entwicklung, eine dem Alter entsprechende Ausprägung der Sprache sowie der Aufgaben- und Problembewältigung besonders wichtig [5]. Die Schuleingangsuntersuchung ist zusätzlich eine Entscheidungshilfe, falls elterliche Zweifel für eine (vorzeitige) Einschulung bestehen. Somit sollen durch die Schuleingangsuntersuchung, gesundheitliche und den Schulalltag einschränkte Defizite rechtzeitig wahrgenommen werden [5]. Oftmals werden zum Beispiel Seh- oder Hörschwäche nur im Unterricht als rein kindliche Einschränkungen wahrgenommen, es wird aber die Krankheit selbst nicht erkannt und nur die Symptome werden therapiert.

Die Teilnahme ist verpflichtend für alle im kommenden Schuljahr schulpflichtigen Kinder und wird durch eine Bescheinigung für die Schule bestätigt. Das Screening beinhaltet für alle Kinder eine Erfassung der wesentlichen Entwicklungsstadien, der körperlichen und geistlichen Entwicklung wie auch die Dokumentation des Impfstatus; die schulärztliche Untersuchung wird ergänzend durchgeführt. Die Gesundheitsbehörde sendet den Erziehungsberechtigten eine Einladung zur Untersuchung zu. Das Screening wird von sozialmedizinischen Assistentinnen, die schulärztliche Untersuchung von einer Ärztin bzw. einem Arzt des örtlichen Gesundheitsamtes durchgeführt. Nach vorangegangener Früherkennungsuntersuchung U9 beim Kinderarzt, müssen die Eltern den Nachweis bei der Schuleingangsuntersuchung vorlegen. Bei Fehlen des Nachweises muss eine schulärztliche Untersuchung erfolgen. Bei Kindern mit vorhandenem Nachweis der Früherkennungsuntersuchung U9 ist die schulärztliche Untersuchung ein Angebot für eine spezifische Untersuchung, sollten Auffälligkeiten beim Schuleingangsscreening oder bei der U9 dokumentiert worden sein. Auch der Wunsch der Eltern für eine schulärztliche Untersuchung ist zu berücksichtigen, falls es sich um eine Rückstellung, eine vorzeitige Einschulung oder um spezielle medizinische Befunde handelt.

2.5. GESiK - Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter

Um Lern- und Entwicklungsdefizite früher als bisher festzustellen und zu therapieren, wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit und Pflege, durch Frau Staatsministerin Melanie Huml, am 13. November 2015 das Pilotprojekt „Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter“ (GESiK) vorgestellt [6]. Das Projekt bezog sich auf das Zeitintervall vom 01.10.2015 bis zum 01.10.2016 für alle Kinder, die zu dieser Zeit 5 Jahre alt waren oder 5 Jahre alt geworden sind. Ausgewählte Städte waren neben Coburg, Dachau, Main-Spessart, Passau, auch die Stadt Augsburg und ausgewählte Stadtteile in München (Schwabing-Freimann, Trudering-Riem, Thalkirchen-Obersendling-Forstenried-Fürstenried-Solln). Die Eltern erhielten von den jeweiligen Gesundheitsämtern eine Einladung für diese vorgezogene Untersuchung, die auf rein freiwilliger Basis stattfand. Bei Nichtteilnahme müssen diese Kinder die reguläre Schuleingangsuntersuchung wahrnehmen.

Im Gegensatz zur Schuleingangsuntersuchung, besteht die GESiK aus drei Teilen:

- „Screeninguntersuchung“ durch eine sozialmedizinische Assistentin
- ärztliche Untersuchung durch eine Ärztin oder einen Arzt des Gesundheitsamtes
- weitere ärztliche Untersuchung im Jahr direkt vor dem Schulbeginn.

Dabei entsprechen die ersten beiden Teilbereiche dem Inhalt der Schuleingangsuntersuchung. Der dritte Teil umfasst eine ergänzende ärztliche Untersuchung im Jahr vor Schulbeginn, um bei auffälligen Befunden möglichst früh agieren zu können. Durch diese vorgezogene und detaillierte Untersuchungsreihe, soll laut Staatsministerin Huml der Schuleingangsuntersuchung eine größere Bedeutung und ein größeres Leistungsspektrum hinzugefügt werden, um Zeit für Therapien und Förderungen von Kindern mit Entwicklungsverzögerungen sowie Fehlentwicklungen zu gewinnen [9]. Weiterhin, steht eine ausführliche Beratung der Eltern im Mittelpunkt, die von Ärzten vorgenommen wird. Jedoch geht es nicht darum, förderbedürftige Kinder zu „schulgerechten“ Kindern zu erziehen, sondern um die Schaffung eines Angebots von gezielter individueller Förderung auf Grundlage einer verbesserten gesellschaftlichen Chancengleichheit. Im Rahmen der ärztlichen Untersuchung sollen die Eltern schon auf geringe Verzögerungen in der Entwicklung des Kindes hinweisen und Anregungen zur Förderung des Kindes aufgezeigt werden. Zudem lassen sich im Alter von 4 bis 5 Jahren Defizite des Hörens und Sehens rechtzeitig erkennen und damit eine vermeidbare Verzögerung in der schulischen Entwicklung vermeiden. Durch eine frühzeitige Untersuchung kann ein gezielter Förderbedarf zeitgerecht eingeleitet werden.

Im März 2018 sollen die Ergebnisse der GESiK dem Bayrischen Kabinett präsentiert und darüber entschieden werden, ob diese reformierte Schuleingangsuntersuchung in ganz Bayern eingeführt werden soll.

2.6. Augsburger Kooperationsmodell der Zahngesundheitserziehung

2.6.1. Grundlagen

Im Jahre 1986 formulierte die WHO das Programm „Gesundheit für alle“ und setzte sich für die Mundgesundheit bei Kindern im Alter von 5 bis 6 Jahren das Ziel, einen Anteil von 50% kariesfreien und naturgesunden Zähnen zu schaffen [7,32,33,47,52,89]. Auf dieser Grundlage wurde das Augsburger Modell bzw. Augsburger Kooperationsmodell 1987 ins Leben gerufen. Das Kooperationsmodell besteht aus einer Zusammenarbeit und Vernetzung des Gesundheitsamtes, zunächst unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Johannes Gostomzyk, mit der Landesarbeitsgemeinschaft für Zahngesundheit (LAGZ). Vor dieser Gründung war es allein die Aufgabe durch ehrenamtliche, niedergelassene Zahnärzte unter der Leitung der LAGZ, in Kindertagesstätten und Schulen, einen Zahnstatus zu erheben und gegebenenfalls eine zahnärztliche Behandlung durchzuführen. Durch das Augsburger Förderprogramm sollte ein besseres Bewusstsein für eine korrekte, nachhaltige und vor allem realitätsnahe, häusliche Mundhygiene sowie eine bessere bzw. verbesserte Präventionsarbeit durch Zahnärzte geschaffen werden.

Die Basis dieses Modells beinhaltet die 4 Säulen der Gruppenprophylaxe: vernünftige Ernährung, richtige Zahnpflege, Fluoridierung, regelmäßiger Zahnarztbesuch [32,33].

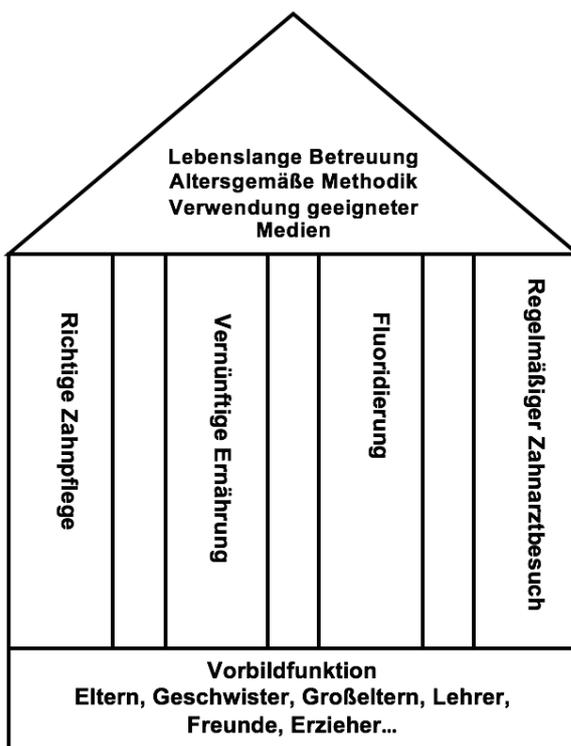


Abbildung 1 Das Augsburger Modell der Zahngesundheitserziehung [32,33].

Dieses Grundkonzept wurde unter dem Motto „Freude an der Prävention, Freude durch die Prävention“ [33] für Kinder, Eltern und Erzieher ergänzt. Zudem muss für die Kinder ein bezugsnahes Vorbild, wie Eltern, Geschwister, Großeltern oder auch Freunde geschaffen werden, das ihnen die vier Werte korrekt vermittelt. Krönung dieser 4 Säulen ist bei richtiger

Durchführung einer lebenslangen Betreuung, eine altersgemäße Methodik und die Verwendung geeigneter Medien.

Im Jahr 2001 wurde das Augsburger Modell durch eine vernetzte Zusammenarbeit vom Gesundheitsamt der Stadt Augsburg und der LAGZ mit niedergelassenen Zahnärzten sowie durch bisher drei epidemiologische Evaluationen durch die Zahnklinik der LMU München komplettiert.

2.6.2. Aufgaben der beteiligten Institutionen und bisherige Erfolge

Bei der systematischen Erfassung von Kindern mit erhöhtem Kariesrisiko, kommen den verschiedenen Institutionen unterschiedliche Rollen zu, die wesentlich aufeinander aufbauen [7,32,33,47,52,89]. Dabei übernehmen die Zahnärzte der LAGZ die Feststellung des Zahnstatus bei allen Kindern und die Präventionsarbeit in den Kindertagesstätten, den Kindergärten und in den Schulen bei Kindern im Alter von 3 bis 6 Jahren. Zur Erfolgskontrolle werden alle Eltern von einschulungspflichtigen Kindern vom Gesundheitsamt im Rahmen der Schuleingangsuntersuchung gebeten, sich bei ihrem Hauszahnarzt vorzustellen und den Zahnstatus des Kindes erfassen zu lassen. Zudem erhalten Schulkinder der 1. bis 6. Klasse jeweils Unterrichtseinheiten für eine gesunde, nachhaltige Mundhygiene und Ernährung.

Nach Erfassung des Status beim Hauszahnarzt, wird der ausgefüllte Durchschlag des Erhebungsbogens zur Schuleingangsuntersuchung im Gesundheitsamt abgegeben und anschließend zur weiteren Auswertung an den Doktoranden der Zahnklinik der LMU weitergeleitet. Während die Krankenkassen den beteiligten Zahnärzten die Befunderhebung und gegebenenfalls eine nötige Intensivprophylaxe erstatten, wird dem LAGZ ein anonymisierter Durchschlag des Befundes zur epidemiologischen Auswertung zugesendet.

Aufgrund der langen Laufzeit des Projekts, können folgende Erfolge genannt werden [32,33]:

- Erstens schuf das Modell eine nicht nur sinnvolle, sondern auch vorbildhafte Verknüpfung von Gruppenprophylaxe und Individualprophylaxe, v.a. bei Kindern mit hohem Kariesrisiko. Zudem kann auf den jeweiligen Behandlungsbedarf mit einem optimalen Angebot reagiert werden.
- Zweitens ermöglicht das Projekt datenbasierte Gesundheitsberichterstattung, die jetzt auf einen mit mehr als 15 Jahre umfassenden Erfahrungsschatz zurückblicken kann. Bei der ersten Durchführung 2001 war die Teilnahmequote noch bei 47%, während sich im Zeitraum von 2008 bis 2011 ein Anstieg auf 65% abzeichnete. Bei der Auswertung von 2001 bis 2009 wiesen mehr als die Hälfte der untersuchten Kinder naturgesunde Gebisse auf. Davon hatten als „deutsch“ erfasste Kinder mehr als 60% ein gesundes Milchgebiss. Zudem konnte ein relativ konstanter Anteil der dmf-t Werte bei Kindern mit ≤ 3 und ein Anteil von ca. 20% der Kinder als Hochrisikogruppe aufgezeigt werden.

- Drittens ermöglichte das Augsburger Modell eine Akzeptanz für eine gemeinsame Verantwortung von LAGZ, gesetzlichen Krankenkassen und Öffentlichen Gesundheitsdienst, sowie eine Verteilung der Kosten für die Jugendzahngesundheit.

Als Résumé lässt sich feststellen, dass die Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem Augsburger Kooperationsmodell „die Überlegenheit der Kombination eines individual-medizinischen (niedergelassene Zahnärzte) mit einem bevölkerungs-medizinischen (Gesundheitsamt, LAGZ) Ansatz gegenüber einer bloßen Befunderhebung zur Gesundheitsberichterstattung“ bewiesen haben, aber weiterhin ausbaufähig bleibt, wenn man das von der Bundeszahnärztekammer gesetzte Ziel von 80% kariesfreier Gebisse bei 6-Jährigen und ein DMFT-Wert von < 1 bei 12-Jährigen bis zum Jahr 2020 erreichen will [32,33].

3. Fragestellung

In den letzten drei vorangegangenen Untersuchungen wurden hinsichtlich der Kariesprävalenz von Vorschulkindern in Augsburg verschiedene Parameter ausgewertet. Während in der Auswertung im Jahr 2007 die allgemeine Entwicklung der Kariesprävalenz bei Vorschulkindern in Augsburg im Mittelpunkt stand, lag im Jahr 2012 der Fokus bei Kindern mit und ohne Migrationshintergrund [47,89]. Im Jahr 2015 wurde ein Vergleich zwischen der Entwicklung von Karies bei Kindern in Augsburg und bei Kindern in Salzburg durchgeführt [52].

Im Zeitraum von 01.10.2015 bis 01.10.2016 fand das Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter (GESiK) unter anderem in der Stadt Augsburg statt. Ziel der Untersuchung war es mithilfe altersgemäßer standardisierter Tests Verzögerungen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in der kindlichen Entwicklung weit vor der Einschulung zu erkennen, zu fördern und ggf. zu therapieren. Es soll auf Basis dieser Daten eine zeitgemäße und für das Kind und seine Wegbegleiter positive Anpassung und Verbesserung der herkömmlichen Schuleingangsuntersuchung stattfinden, die damit um ein Jahr vorgezogen wird. Zu diesem Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Zeitraum von 01.10.2015 bis 01.10.2016 fand zeitgleich zur GESiK-Gruppe eine Untersuchung des Zahn- und Mundhygienestatus bei Kindern im Alter von 5 Jahren auf der Grundlage des Augsburger Modells statt. Parallel wurde, wie in den letzten Jahren, eine routinemäßige Untersuchung im Rahmen des Augsburger Modells bei Vorschulkindern mit der bisherigen Schuleingangsuntersuchung vorgenommen.

Ziel dieser Arbeit ist es, beide Gruppen hinsichtlich ihrer Kariesprävalenz miteinander zu untersuchen und zu vergleichen. Abschließend soll, wie bei der GESiK-Gruppe, die Frage beantwortet werden, ob bereits erste Frühzeichen von Defiziten bei der kindlichen und elterlichen Pflege des Gebisses auftreten und die Entstehung von Karies begünstigen. Verglichen werden die Daten mit ausgewählten und definierten Variablen vom Oktober 2015 bis Oktober 2016. Die beteiligten Zahnärzte wurden gebeten, im Auswertungsbogen sowohl eine Einschätzung des Risikos und notwendige zahnärztliche und/oder kieferorthopädische Behandlungen wie auch Schmelzhypoplasien zu vermerken. Ergänzend wurde noch ein kompletter Zahnstatus mit dmf-t- und DMF-T-Werten zur Intensitätsbewertung des Kariesbefalls angegeben.

In der vorliegenden Arbeit werden die aktuellen Ergebnisse der Zahngesundheit dargestellt und die Kariesprävalenzen beider Kindergartenjahrgänge hinsichtlich verschiedener Einflussgrößen verglichen. Abschließend erfolgt die Diskussion und Wertung, inwieweit die vorgezogene Schuleingangsuntersuchung (GESiK) entscheidende Vorteile gegenüber dem bisherigen Modell der Schuleingangsuntersuchung aufweist.

4. Probanden und Methodik

4.1. Probanden

Vom Gesundheitsamt Augsburg, wurde den Eltern mit Kindern der Schuleingangsuntersuchung, wie auch Eltern mit Kindern des Gesundheits- und Entwicklungsscreenings im Kindergartenalter (GESiK) ein standardisierter Befund- und Fragebogen in dreifacher Ausfertigung zugesandt. Gleichzeitig wurde den Eltern der „GESiK-Kinder“ ein Elternbrief vorgelegt, um sie über die Wichtigkeit der Teilnahme zu informieren und ihnen die Vorteile aufzuzeigen. Dieser Aufforderung kamen 61 Kinder nach. An der regulären Untersuchungsgruppe zum Augsburger Modell beteiligten sich 1182 Kinder.

4.2. Fragebogen

Die Eltern wurden gebeten, den allgemeinen Teil des Bogens auszufüllen, während der jeweilige Hauszahnarzt die restliche Evaluation der Fragebögen vorgenommen hat. Er hatte den Zahnstatus mit einer Risikobewertung und Angabe des dmf-t + DMF (T) Wertes und des D/T-Wertes und einer Angabe zur Notwendigkeit einer zahnärztlichen Therapie zu komplettieren. Bis auf den Zahnstatus waren die Angaben des behandelnden Arztes nur mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten und es wurden dabei keine Angaben zur Vorgehensweise beim Ausfüllen des Bogens gemacht. Auch sollten zusätzliche Befunde unter „weitere Befunde“ vom Arzt dargestellt werden. Somit entfällt eine gemeinsame Richtlinie für die Zahnärzte und auch die Möglichkeit einer weiteren Standardisierung. Der allgemeine Teil beinhaltete Angabe des Namens und Vornamens des Kindes, des Alters, Geschlechts, Muttersprache, des jeweiligen Kindergartens mit Gruppe und Angaben zur täglichen Mundhygiene. Ebenso wurde die Zahnbürstenart, das Nachputzen durch die Eltern, die Art der verwendeten Zahnpasta und die Einnahme von Zwischenmahlzeiten erfragt. Auch wurde eine Inanspruchnahme von einer Früherkennung bzw. Individualprophylaxe ermittelt.

Die Untersuchungsbögen der GESiK-Kontrollgruppe waren mit der regulären Untersuchung identisch. Sie erhielten zur Unterscheidung einen Stempel mit dem Kürzel „GESiK“. Die Bögen wurden zur GESiK bzw. zur Schuleingangsuntersuchung von den Eltern mit den erforderlichen Unterlagen im Gesundheitsamt abgegeben. Die Angabe des Namens und des Kindergartens, die zur Verhinderung von Mehrfachbeteiligungen dienten, wurden nach Anonymisierung (Schwärzung und Abtrennung vom Fragebogen) und unter Achtung des Datenschutzes im Gesundheitsamt Augsburg nach Sichtung entfernt und vernichtet. Somit sind aus ethischer Sicht alle für diese Studie erhobenen Daten komplett anonymisiert. Die zuständige Ethikkommission erteilte eine Bestätigung und Erlaubnis (Projekt Nr: 482-16 UE). Die gewonnenen Daten wurden durch den Doktoranden ausgewertet.

4.3. Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Computerprogramm „IBM SPSS Statistics for Mac 24“ (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Es wurden insgesamt vier Datensätze erstellt, wobei der vierte Datensatz eine Kombination aus den ersten beiden Datensätzen darstellt, um die Vergleichstestungen hinsichtlich der Signifikanz durchführen zu können.

4.3.1. Definition der erhobenen Daten

Es wurden folgende Parameter bzw. Variablen definiert: Altersgruppe (Schuleingangsgruppe oder GESiK-Gruppe), Geschlecht, Herkunft (Muttersprache), bisherige Individualprophylaxe bzw. Früherkennung, Putzhäufigkeit (täglich; 0 x, 1 x, 2 x, 3 x, mehr als 3 x), Putzart (manuell, elektrisch, manuell und elektrisch kombiniert), Nachputzen der Eltern, Zahnseide, Zahnpasta (Kinder-Zahnpasta, Erwachsenen-Zahnpasta), Zwischenmahlzeit, Kariesrisiko, dmf-t, D(T), erforderliche zahnärztliche Behandlung.

Bis auf die Putzhäufigkeit, die Altersgruppe, das Geschlecht, die Herkunft und die Zahnpastasorte, wurde bei allen anderen Variablen, die sich rein auf „ja / nein“ - Aussagen (dichotom) bezogen, folgende Definition festgelegt: „1“ wurde als „ja“, „2“ als „nein“ und „-77“ als „keine Aussage“ festgelegt. Die abstrakte Zahl von „-77“ wurde statt der „0“ als „keine Aussage“ angenommen, um Eingabefehler zu vermeiden.

Für die anderen Variablen wurden die differenzierten Angaben wie folgt benannt: das „Geschlecht“ wurde mit „1“ für „männlich“ und „2“ für „weiblich“ festgelegt, während die „Herkunft“ mit „1“ für „Deutsch“, „2“ für „Migrationshintergrund“ versehen wurde. Die Variable „Altersgruppe“ wurde mit „1“ für die „Schuleingangsuntersuchung“ und „2“ für die GESiK“ definiert. Die „Zahnpastasorte“ wurde mit „1“ für „Kinderzahnpasta“ und „2“ für „Erwachsenenzahnpasta“ benannt. Bei der „Putzhäufigkeit“, wurde „1“ für „1-mal“, „2“ für „2-mal“, „3“ für „3-mal oder mehr“ definiert.

Bögen, bei denen über vier Parameter fehlten, wurden statistisch nicht erfasst. Dies traf jedoch auf keinen der 1182 Bögen der Schuleingangsuntersuchung und keinen der 61 Bögen der GESiK zu.

Außerdem wurde die Herkunftsverteilung der Kinder und Häufigkeiten von „decayed“, „missing“ und / oder „filled“ anhand des Befundbogens herausgearbeitet. Ziel war es, bei der Herkunft den größten Anteil der Kinder aus einer bestimmten Migrationsgruppe im Vergleich zu deutschen Kindern zu bestimmen, während beim dmf-t darauf Wert gelegt wurde, welche Zähne innerhalb dieser Gruppen am häufigsten betroffen waren. Für jeden Milchzahn wurde der dmf-t-Wert wie folgt bestimmt: als Variablen wurden „decayed“, „filled“ und „missing“ festgelegt. Bei der gleichzeitigen Angabe durch den Zahnarzt von „decayed“ und „filled“, wurde das „decayed“ priorisiert, da dies als Misserfolg der Füllung bzw. der Prävention zu werten ist. Falls ein Milchzahn Auffälligkeiten hinsichtlich des ihm zugewiesenen dmf-t-Wertes aufwies, wurde der Zahn als „auffällig“ betrachtet.

Zusätzlich zu SPSS, wurden zunächst mit Hilfe von „Excel“ die Werte erfasst und geordnet. Zur Bestimmung der Häufigkeiten wurden anschließend die Werte in SPSS übertragen, definiert und ausgewertet.

Aus der vorangegangenen Auswertung kristallisierten sich folgende Gruppen heraus und wurden in SPSS wie folgt definiert:

Für „deutsch“ wurde der Wert „1“, „2“ für „türkisch“, „3“ für „russisch“, „4“ für „rumänisch“, „5“ für „arabisch“, „6“ für „albanisch“, „7“ für „aramäisch“, „8“ für „kroatisch“, „9“ für „polnisch“, „10“ für „persisch“, „11“ für „kurdisch“, „12“ für „italienisch“ angenommen. Für „Sonstige“ wurde der Wert „0“ festgelegt. Die Variable „Sonstige“ umfasste Kindergruppen mit Migrationshintergrund, welche eine Gruppenstärke von kleiner als 10 Kindern aufwies. Darunter befanden sich Kinder unter anderem aus Nigeria, China, USA, Mexiko.

Bei den bleibenden Zähnen konnten vorhandene Defekte infolge der äußerst geringen Fallzahl nicht erfasst werden. Auch war ein Vergleich zur GESiK-Gruppe nicht möglich, da die Kinder dieser Gruppe noch zu jung für den Durchbruch des ersten 6-Jahr-Molaren waren. Abschließend wurden die gewonnenen Daten zusätzlich mit dem Statistikprogramm „SPSS 24“ in unterschiedlichen Testverfahren zur statistischen Auswertung und Erfassung untersucht. Die vorhandenen Grafiken wurden mit Hilfe der Darstellungsfunktionen von „SPSS“ erstellt, die Tabellen mit Hilfe von „Microsoft Word 2016“.

4.3.2. Auswahl geeigneter Testverfahren entsprechend der definierten Variablen und erhobenen Daten

Für die statistische Auswertung wurden der Chi-Quadrat-Test, der exakte Test nach Fisher und abschließend binär logistische Regressionsberechnungen verwendet [26,35,58,85].

Bei den vorhandenen Daten handelt es sich um nominalskalierte Daten. Dieses Skalenniveau beinhaltet Kategorien, die bei der Auswertung mit Nummern bzw. Zahlen versehen worden sind. Sie beinhalten damit den niedrigsten Informationsgehalt. Beispiele sind das Geschlecht („1“ für „männlich“ und „2“ für „weiblich“) oder die Frage nach der Zahnpasta („1“ für die „Erwachsenenzahnpasta“ und „2“ für die „Kinderzahnpasta“).

Als geeigneter Test wird im Rahmen dieser Untersuchung der Pearson Chi-Quadrat-Test mit dem exakten Test nach Fisher verwendet. Dieser testet, ob zwischen zwei kategorialen Variablen ein Zusammenhang besteht und wie ausgeprägt dieser ist. Voraussetzungen für diesen Test sind eine kategoriale, das heißt nominal- oder ordinalskalierte Variablen und eine Stichprobengröße von > 50 . Zudem muss die Stichprobe zufällig genommen werden und in jeder Zelle müssen die Häufigkeiten größer als 5 sein. Bei Häufigkeiten < 5 ist für eine genauere Berechnung der exakte Test nach Fisher anzuwenden.

Um Zusammenhänge zwischen einer abhängigen binären Variablen und einer oder mehreren unabhängigen Variablen zu ermitteln, wird in der Studie die binär logistische Regressionsanalyse eingesetzt. Binär bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine Variable, z.B. das Kariesrisiko mit „1“ für „erhöhtes Risiko vorhanden“ oder mit „2“ für „kein erhöhtes

Risiko vorhanden“ beziffert wird. Die unabhängigen Variablen sind hier intervallskaliert codiert. Bei binär logistischen Regressionsanalysen wird nicht der Wert der abhängigen Variablen, sondern die Wahrscheinlichkeit, dass die abhängige Variable den Wert 1 annimmt, vorhergesagt.

5. Ergebnisse

Nachfolgend wurden die Untersuchungsergebnisse der Schuleingangsuntersuchung und des Gesundheits- und Entwicklungsscreenings im Kindergartenalter unter Berücksichtigung verschiedener Einflussfaktoren dargestellt und miteinander verglichen.

5.1. Deskriptive Auswertung der Schuleingangsuntersuchung (SEU)

Im Zeitraum von 01.10.2015 bis 01.10.2016 wurden 1182 Vorschulkinder der Augsburger Kindergärten zahnärztlich untersucht und im Rahmen des Augsburger Kooperationsmodells erfasst.

Für die Verteilung von Jungen und Mädchen ergab sich eine Anzahl von 639 (54,0%) für Jungen und eine Anzahl von 543 (46,0%) für die Mädchen. Hinsichtlich des Geburtsjahres, zeigte sich eine Verteilung von 427 (54,6 %) Jungen und 355 (45,4%) Mädchen für das Jahr 2010. Für das Jahr 2009 wurden 212 (53,0%) Jungen und 188 (47,0%) Mädchen erfasst. Es zeigte sich in beiden Jahrgängen eine höhere Anzahl an männlichen Vorschulkindern. Bei der Verteilung von deutschen Kindern und Kindern mit Migrationshintergrund, ergab sich für die deutsche Gruppe ein Wert von 705 (59,6%) Kindern und für die Migrationsgruppe ein Wert von 477 (40,4%) Kindern. Den größten Anteil in der Migrationsgruppe nehmen Kinder mit türkischer Abstammung (7,7%) ein, gefolgt von Kindern mit russischer (6,4%), rumänischer (2,9%) und arabischer (3,9%) Herkunft. Unter der Rubrik „Sonstige“ wurden Kinder mit Migrationshintergrund zusammengefasst, welche eine Gesamtzahl von ≤ 10 Kinder pro Gruppe erreichen.

Tabelle 2 Verteilung der Geschlechter (A) und der Herkunft (B)

A				B	
	Gesamtzahl (%)	Anzahl Geburtsjahr 2010 (%)	Anzahl Geburtsjahr 2011 (%)	Herkunftsland	Anzahl in [%]
Jungen	639 (54,0)	427 (54,6)	212 (42,4)	Deutschland	59,64
Mädchen	543 (46,0)	355 (45,3)	188 (57,6)	Türkei	7,70
<i>Gesamt</i>	<i>1182 (100)</i>	<i>782 (100)</i>	<i>400 (100)</i>	Russisch	6,43
				Arabisch	3,89
				Rumänisch	2,88
				Albanisch	1,86
				Aramäisch	1,61
				Kroatisch	1,35
				Polnisch	1,35
				Italienisch	1,52
				Kurdisch	1,27
				Persisch	1,10
				Sonstige	9,39

Bei der Früherkennung bzw. bei der bisherigen Individualprophylaxe waren 52,1% der Kinder beteiligt, während 24,2% der Kinder bzw. deren Eltern diese Chance nicht ergriffen hatten. Bei einem Anteil von 23,7% erfolgten keine Angaben.

Von den 1182 Kindern wurde bei 266 ein erhöhtes Risiko von Karies festgestellt. Dies entspricht einem Wert von 22,5% und stellt somit fast 1/4 aller Kinder dar. Eine erforderliche zahnärztliche Behandlung wurde bei 248 Kindern angegeben und umfasst somit 1/4 der erfassten Kinder, wie auch beim erhöhten Kariesrisikowert.

Hinsichtlich der Frage zum „Nachputzen“, gaben 58,5% der befragten Eltern an, diesem Baustein der Prophylaxe nachzukommen.

Bei weiterer Differenzierung der Aussagen der Befragten nach ihrer Herkunft, ergab sich, dass weitaus mehr Deutsche (68,1%) bei ihren Kindern nachputzen als Eltern von Kindern mit Migrationshintergrund (45,2%).

Ca. 72,0 % der befragten Kinder putzten zweimal täglich, während 17,1% nur einmal täglich putzten. 17,1 % der Kinder putzten dreimal täglich oder sogar öfter.

Die Zahnpasta der Wahl ist, entsprechend Empfehlung der DGZMK, die Kinderzahnpasta mit 98,0%; 87 Kinder (7,3%) verwendeten zusätzlich Zahnseide. Bei den Reinigungsarten dominierte mit 41,5% die manuelle Reinigung, während die elektrische Reinigung 18,7% der Befragten bevorzugten. Beide Verfahren wurden von 14,6% der Befragten angewendet. Keine Angabe machten dagegen nur 25,2%. Unter „Keine Angabe“ wurde auch die Möglichkeit „Nur Nachputzen“ hinzugefügt, da nicht unterschieden werden kann in welcher Form nachgeputzt wird.

Hinsichtlich des dmf-t-Index wiesen 186 (15,7%) Kinder 5 oder mehr kariöse, gefüllte oder verlorengegangene Zähne auf. Dabei waren vor allem die Jungen mit 57,0% betroffen, während die Mädchen mit einem Wert von 43,0% vergleichsweise niedrig auffielen.

Beim Vergleich der Deutschen zu Bürgern mit Migrationshintergrund zeigte sich, dass die deutschen Kinder (23,7%) neben den türkischen Kindern (24,2%) den größten Anteil an einem erhöhten dmf-t Index aufwiesen. Der drittgrößte Anteil bestand aus russischen Kindern mit 12,4%. In diesem Zusammenhang muss jedoch betont werden, dass der Anteil von deutschen Kindern mit 59,64% die größte Gruppe darstellte und die türkische Gruppe mit 7,7% vergleichsweise gering war. Auf die reine Anzahl der Teilnehmer bezogen, standen bei der deutschen Gruppe 44 Kinder mit einem hohen Kariesrisiko einer Gruppe von 661 Kindern mit einem gesunden oder geringen Risiko gegenüber, während bei der türkischen Gruppe 45 Kinder ein hohes Risiko aufwiesen und damit auf die Gesamtzahl der türkischen Kinder fast 50% ausmachten.

Unabhängig vom vorgegebenen Grenzwert wurden anschließend, um einen besseren Vergleich und eine Risikoeinschätzung aufzeigen zu können, alle kariösen, gefüllten und / oder fehlenden Zähne erfasst.

Tabelle 3 Darstellung der einzelnen Variablen der SEU

Variablen	Kategorie	Subkategorie	Anzahl (%)	
Früherkennung	Ja		617 (52,1)	
	Nein		286 (24,2)	
	K.A.		279 (23,7)	
Zwischenmahlzeit	Ja		801 (67,8)	
	Nein		118 (10,0)	
	K.A.		263 (22,2)	
Kariesrisiko	Ja		266 (22,5)	
	Nein		916 (77,5)	
ZA-Behandlung	Ja		248 (26,6)	
	Nein		934 (73,4)	
dmf-t > 5	ja		186 (15,7)	
	nein		996 (84,3)	
	Geschlecht	männlich – Ja		106 (57,0)
		weiblich – Ja		80 (43,0)
	Nationalität	Deutsch		44 (23,7)
		Türkisch		45 (24,2)
		Russisch		23 (12,4)
		Arabisch		15 (8,1)
		Rumänisch		13 (7,0)
		EU-Staaten		35 (18,8)
Sonstige			11 (5,8)	
D(T) > 0	Ja		26 (2,2)	
	Nein		1156 (97,8)	
Nachputzen	Ja		691 (58,5)	
	Nein		491 (41,5)	
Nachputzen Deutsch	Ja		467 (68,1)	
	Nein		219 (31,9)	
Nachputzen Migrant	Ja		224 (45,2)	
	Nein		272 (54,8)	
Reinigungshäufigkeit	1-mal		129 (10,9)	
	2-mal		850 (72,0)	
	3-mal oder öfter		203 (17,1)	
	Deutsch	1-mal		35 (5,0)
		2-mal		556 (78,9)
		3-mal		114 (16,1)
		gesamt		705 (100)
	Migrant	1-mal		101 (21,2)
		2-mal		304 (63,7)
		3-mal		72 (15,1)
gesamt			477 (100)	
Reinigungsarten	K.A.		298 (25,2)	
	Manuell		491 (41,5)	
	Elektrisch		221 (18,7)	
	Beides		172 (14,6)	
Zahnpasta	EZP		24 (2,0)	
	KZP		1158 (98,0)	
Zahnseide	Ja		87 (7,3)	
	Nein		1095 (92,6)	

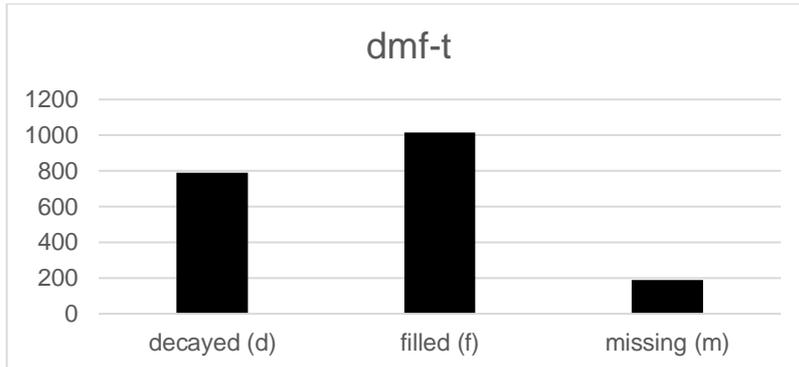
Nach Auswertung der einzelnen Werte des dmf-t Index zeigte sich, dass nicht nur ein sehr hoher Anteil an gefüllten Zähnen, sondern auch an kariös unversorgten Zähnen bestand. Fehlende Milchzähne waren bei einer Marke von unter 200 und die ermittelten Werte fielen im Vergleich zu den beiden anderen eher klein aus.

Bezogen auf die einzelnen Zähne zeigte sich, dass vor allem nicht nur die seitlichen Milchmolaren, sondern auch die oberen mittleren Schneidezähne von einem erhöhten Kariesbefall und damit mit einem erhöhten Risiko betroffen waren.

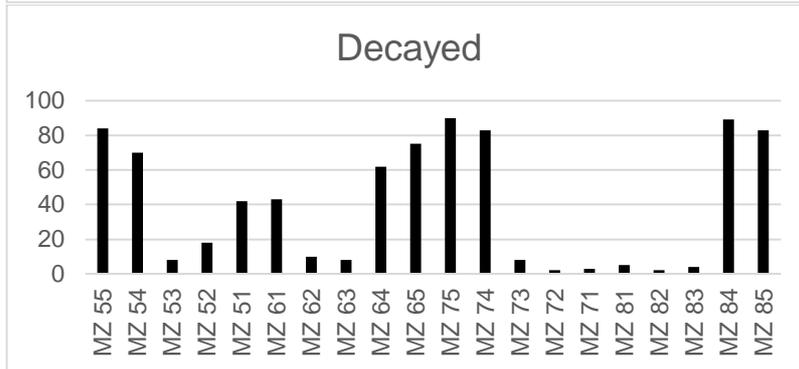
Hinsichtlich der Milchzahnfüllungen waren vor allem im Milchzahnseitenbereich und auch im Oberkieferfrontzahnbereich die meisten Füllungen zu finden.

Zu den besonders häufig fehlenden Zähnen gehörten neben den ersten Milchmolaren im Ober- und Unterkiefer auch die oberen vier Frontzähne. Als zweithäufigste Gruppe zeichneten sich die oberen 4 Milchschnidezähne aus. Dies spiegelt den weiteren Verlauf von kariös, gefüllt zu fehlend deutlich wider.

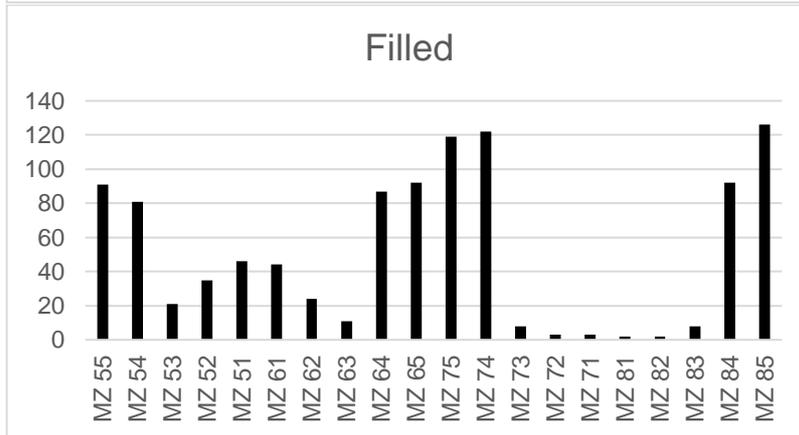
A



B



C



D

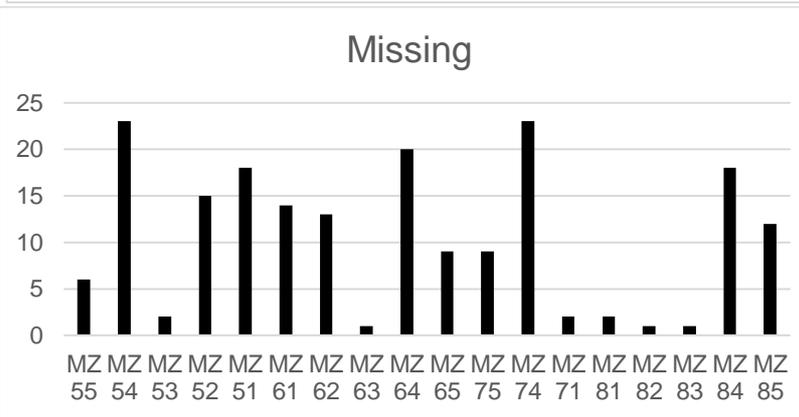


Abbildung 3 dmf-t (A), Decayed (B), Filled (C) und Missing (D) der SEU

5.2. Deskriptive Auswertung des Gesundheits- und Entwicklungsscreenings im Kindergartenalter (GESiK)

Im Zeitraum von 01.10.2015 bis 01.10.2016 wurden beim Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter insgesamt 61 Kinder erfasst, davon waren 35 (57,4%) männlich und 26 (42,6%) weiblich. Bei den Jungen waren 27,9% im Jahr 2010 und 29,5% im Jahr 2011 geboren. Bei den Mädchen waren 14,8% im Jahr 2010 und 27,9% im Jahr 2011 geboren. Beim Vergleich der Anteile von deutschen Kindern und Kindern mit Migrationshintergrund ergab sich, dass 65,57% der Kinder eine deutsche Herkunft hatten und 34,43% der Kinder einen Migrationshintergrund besaßen. Die größten Gruppen mit Migrationshintergrund waren die russische Gruppe mit 11,4%, die arabische Gruppe mit 8,20%, die griechische, französische und polnische Gruppe mit jeweils 3,28%. Im Vergleich zur normalen Schuleingangsuntersuchung zeigte sich die türkische Gruppe mit einem geringeren Anteil von 1,64%.

Tabelle 4 Verteilung der Geschlechter und der Herkunft (GESiK)

A				B	
	Anzahl (%)	Anzahl	Anzahl	Herkunftsland	Anzahl in [%]
		Geburtsjahr	Geburtsjahr		
		2010 (%)	2011 (%)		
Jungen	35 (57,4)	17 (27,9)	18 (29,5)	Deutsch	65,57
Mädchen	26 (32,6)	9 (14,8)	17 (27,8)	Russisch	11,48
Gesamt	61 (100)	26 (42,7)	35 (57,3)	Arabisch	8,20
				Französisch	3,28
				Griechisch	3,28
				Polnisch	3,28
				Türkisch	1,64
				Italienisch	1,64
				Kurdisch	1,64

Zusätzlich zur Pflege der Milchzähne durch die Kinder, gaben 70,5% der Befragten an, nochmals nachzuputzen. 29,5% der Gruppe führten dies nicht durch.

55,7% der Eltern gaben an, dass ihre Kinder an einer Früherkennung bzw. an einer Individual-Prophylaxe teilnahmen, während 23,0% dieser Gruppe diese Leistung nicht in Anspruch nahmen. Bei 21,3% fehlten hierzu die Angaben. Bei der Frage, ob die Eltern den Kindern eine Zwischenmahlzeit geben würden, bestätigten 75,4% dies, während 9,8% die Frage verneinten. 14,8 der befragten Eltern machten dazu keine Angabe. Ein erhöhtes Kariesrisiko war nur bei 18,0 % der Kinder festzustellen, während 21,3% eine erforderliche zahnärztliche Behandlung benötigten.

Zur Frage der täglichen Pflege der Zähne, gaben 65,6% der Eltern an, zweimal täglich zu putzen. Lediglich 13,1% bzw. 21,3% der Kinder putzten einmal bzw. dreimal.

Bei der Zahnbürste war das Mittel der Wahl mit 52,5% die manuelle Zahnbürste, während die elektrische Zahnbürste oder die Kombination aus beidem mit nur 11,5% bzw. 13,0% Anwendung fand. Als Zahnpasta wurde bis auf bei einem Kind die Kinderzahnpasta ange-

geben. Die Verwendung von Zahnseide gaben nur 4,9% der Eltern an. Lediglich ein deutsches Mädchen wies einen erhöhten dmf-t > 5 auf. Aufgrund des noch nicht zu erwartenden Durchbruchs des 6-Jahr-Molaren, fanden sich keine Kinder mit einem D (T) > 0.

Tabelle 5 Darstellung der einzelnen Variablen der GESiK

Variablen	Kategorie	Subkategorie	Anzahl (%)	
Früherkennung	Ja		34 (55,7)	
	Nein		14 (23,0)	
	K.A.		13 (21,3)	
Zwischenmahlzeit	Ja		46 (75,4)	
	Nein		6 (9,8)	
	K.A.		9 (14,8)	
Kariesrisiko	Ja		11 (18,0)	
	Nein		50 (82,0)	
ZA-Behandlung	Ja		13 (21,3)	
	Nein		48 (78,7)	
dmf-t > 5	ja		1 (1,6)	
	nein		60 (98,4)	
	Geschlecht	männlich		0 (0)
		weiblich		1 (100)
	Nationalität	Deutsch		1 (100)
D(T) > 0	Nein		61 (100)	
Nachputzen	Ja		43 (70,5)	
	Nein		18 (29,5)	
Reinigungshäufigkeit		1-mal	8 (13,1)	
		2-mal	40 (65,6)	
		3-mal oder öfter	13 (21,3)	
	Deutsch	1-mal	2 (5,0)	
		2-mal	30 (75,0)	
		3-mal	8 (20,0)	
	Migrant	gesamt	40 (100)	
		1-mal	5 (23,8)	
		2-mal	13 (61,9)	
		3-mal	3 (14,3)	
		gesamt	21 (100)	
Reinigungsarten	K.A.		14 (23,0)	
	Manuell		32 (52,5)	
	Elektrisch		7 (11,5)	
	Beides		8 (13,0)	
Zahnpasta	EZP		1 (1,6)	
	KZP		60 (98,4)	
Zahnseide	Ja		3 (4,9)	
	Nein		58 (95,1)	

Bei der Bestimmung der Häufigkeiten der einzelnen dmf-t-Werte zeigte sich, dass der überwiegende Teil bereits mit einer Füllung versorgt war. Dennoch lagen die Häufigkeiten zu „decayed“ und „filled“ mit ca. 30 (+/- 4) betroffenen Zähnen nahe beieinander. Bei der Angabe zu „missing“ wurden nur zwei Zähne (64 und 85) als fehlend bei zwei Kindern vermerkt.

Bei der Untersuchung zur Verteilung von kariösen Zähnen und gefüllten Zähnen, ergab sich bei der GESiK-Gruppe, dass vor allem der 61 gefolgt vom 51 mit einer kariösen Läsion betroffen war. Im Vergleich zu Füllungen an Zähnen gehörten diese beiden Zähne zu den am wenigsten gefüllten Zähnen. Am häufigsten waren der 64 und der 85 betroffen. Sie waren somit wesentlich früher von einem kariösen Prozess betroffen.

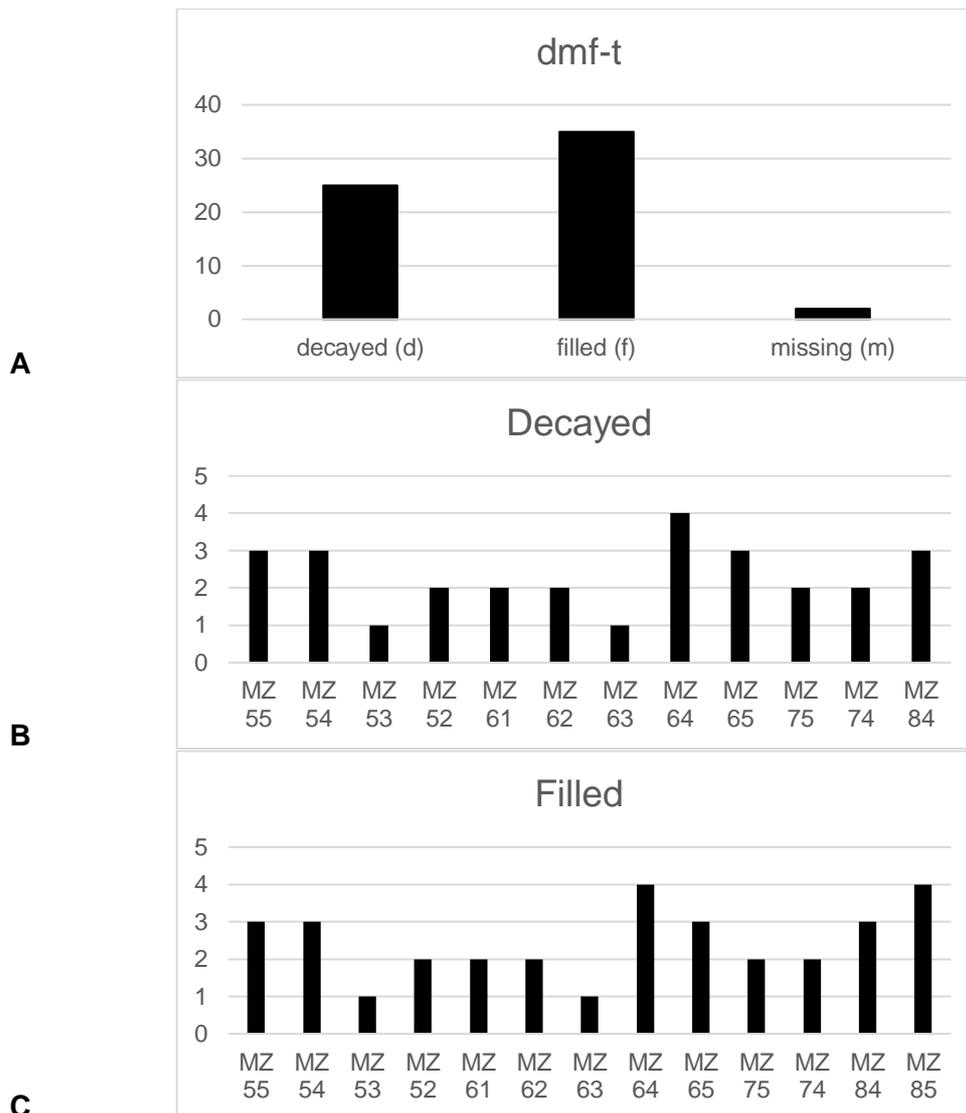


Abbildung 4 dmf-t (A), Decayed (B) und Filled (C) der GESiK

5.3. Vergleichstestung der Häufigkeiten der einzelnen Gruppen basierend auf Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft

5.3.1. Früherkennung

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Früherkennung, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnten folgende signifikante Zusammenhänge festgestellt werden (Tabelle 6):

Bei der Untersuchung der Abhängigkeit der Früherkennung von der Herkunft basierend auf der Altersgruppe zeigte der Chi-Quadrat-Test nach Pearson als Ergebnis einen p-Wert von $< 0,0001$ für die Schuleingangsuntersuchung und einen p-Wert von 0,683 für die GESiK-Gruppe. Somit lag ein höchstsignifikanter Zusammenhang nur bei der Schuleingangsuntersuchung vor.

Die Analyse, ob ein Zusammenhang zwischen Früherkennung und der Herkunft basierend auf dem Geschlecht bestand, ermittelte einen p-Wert von $< 0,0001$ für die Jungen und einen p-Wert von $< 0,0001$ für die Mädchen. Gemäß der Irrtumswahrscheinlichkeit von $< 0,05$ stellt dies einen höchstsignifikanten Zusammenhang zwischen der Früherkennung und Herkunft basierend auf dem Geschlecht dar.

Für die restlichen Abhängigkeitsuntersuchungen konnten keine Zusammenhänge nachgewiesen werden.

Tabelle 6 Früherkennung: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson

			Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Junge	Mädchen	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	K.A.	151	128	279	0,997
		Ja	334	283	617	
		Nein	154	132	286	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	K.A.	7	6	13	1,000
		Ja	20	14	34	
		Nein	8	6	14	
		Gesamt	35	26	61	
Herkunft	Deutsch	K.A.	87	88	175	0,136
		Ja	219	202	421	
		Nein	61	66	127	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	K.A.	71	46	117	0,742
		Ja	135	95	230	
		Nein	101	72	173	
		Gesamt	307	213	520	

			Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			SEU	GESiK	Gesamt	
Herkunft	Deutsch	K.A.	167	8	175	0,945
		Ja	399	22	421	
		Nein	120	7	127	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	K.A.	112	5	117	0,862
		Ja	218	12	230	
		Nein	166	7	173	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	K.A.	151	7	158	0,850
		Ja	334	20	354	
		Nein	154	8	162	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	K.A.	128	6	134	1,000
		Ja	283	14	297	
		Nein	132	6	138	
		Gesamt	543	26	569	

			Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)+
			Deutsch	Migrant	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	K.A.	167	112	279	$< 0,001$
		Ja	399	218	617	
		Nein	120	166	286	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	K.A.	8	5	13	0,683
		Ja	22	12	34	
		Nein	7	7	14	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	K.A.	87	71	158	$< 0,001$
		Ja	219	135	354	
		Nein	61	101	162	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	K.A.	88	46	134	$< 0,001$
		Ja	202	95	297	
		Nein	66	72	138	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.2. Putzart

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Putzart, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnten folgende signifikante Zusammenhänge festgestellt werden (Tabelle 7):

Eine signifikante Abhängigkeit zwischen der Putzart und dem Geschlecht hinsichtlich der Herkunft konnte bei den Jungen mit einem p-Wert von 0,068 nachgewiesen werden.

Bei der Überprüfung, ob eine Abhängigkeit zwischen der Putzart und der Altersgruppe hinsichtlich des Geschlechts vorhanden war, berechnete der exakte Test nach Fisher bei den Jungen einen p-Wert von 0,039 und einen p-Wert von 0,849 bei den Mädchen. Somit war ein signifikanter Zusammenhang nur bei den Jungen nachweisbar.

Die Abhängigkeitsuntersuchung der Putzart von der Herkunft hinsichtlich der Altersgruppe zeigte einen p-Wert von 0,001 bei der Schuleingangsuntersuchung und wies somit eine Signifikanz nach.

Bei der Analyse von Abhängigkeiten zwischen der Putzart und der Herkunft basierend auf dem Geschlecht, ermittelte der Chi-Quadrat-Test nach Pearson einen p-Wert von 0,019 bei den männlichen Probanden und einen p-Wert von 0,015 bei den weiblichen Probanden. Damit zeigten beide Geschlechter eine signifikante Abhängigkeit von Putzart und Herkunft. Die restlichen Abhängigkeitsuntersuchungen zeigten keine signifikanten Zusammenhänge (Tabelle 7).

Tabelle 7 Putzart: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson (†) und mittels dem exakten Test nach Fisher (‡)

			Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Junge	Mädchen	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	K.A.	151	147	298	0,244†
		Manuell	277	214	491	
		Elektrisch	125	96	221	
		Beides	86	86	172	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	K.A.	8	6	14	0,109†
		Manuell	21	11	32	
		Elektrisch	1	6	7	
		Beides	5	3	8	
		Gesamt	35	26	61	
Herkunft	Deutsch	K.A.	151	8	159	0,068†
		Manuell	277	21	298	
		Elektrisch	125	1	126	
		Beides	86	5	91	
		Gesamt	639	35	674	
	Migrant	K.A.	147	6	153	0,849†
		Manuell	214	11	225	
		Elektrisch	96	6	102	
		Beides	86	3	89	
		Gesamt	543	26	569	
<hr/>						
			Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			SEU	GESiK	Gesamt	
Herkunft	Deutsch	K.A.	155	8	163	0,678†
		Manuell	273	18	291	
		Elektrisch	139	5	144	
		Beides	119	6	125	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	K.A.	143	6	149	0,608†
		Manuell	218	14	232	
		Elektrisch	82	2	84	
		Beides	53	2	55	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	K.A.	151	8	159	0,039†
		Manuell	277	21	298	
		Elektrisch	125	1	126	
		Beides	86	5	91	
		Gesamt	639	34	674	
	Mädchen	K.A.	147	6	153	0,849†
		Manuell	214	11	225	
		Elektrisch	96	6	102	
		Beides	86	3	89	
		Gesamt	543	26	569	
<hr/>						
	Altersgruppe		Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Deutsch	Migrant	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	K.A.	155	143	298	0,001†
		Manuell	273	218	491	
		Elektrisch	139	82	221	
		Beides	119	53	172	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	K.A.	8	6	14	0,739†
		Manuell	18	14	32	
		Elektrisch	5	2	7	
		Beides	6	2	8	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	K.A.	73	86	159	0,019†
		Manuell	162	136	298	
		Elektrisch	72	54	126	
		Beides	60	31	91	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	K.A.	90	63	153	0,015†
		Manuell	129	96	225	
		Elektrisch	72	30	102	
		Beides	65	24	89	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.3. Nachputzen

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Nachputzen, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnten folgende Zusammenhänge festgestellt werden (Tabelle 8): Bei der Abhängigkeitsuntersuchung von Nachputzen und Herkunft basierend auf dem Geschlecht, ergaben sich für beide Geschlechter ein p-Wert von $< 0,001$ und zeigten damit eine höchstsignifikante Abhängigkeit bei beiden Variablen. Mit der Analyse, ob ein Zusammenhang zwischen Nachputzen und Herkunft basierend auf der Altersgruppe bestand, wurden p-Werte von $p < 0,001$ für die Schuleingangsuntersuchung und von 0,389 für die GESiK ermittelt. Bei der Schuleingangsuntersuchung war somit ein Zusammenhang zwischen Nachputzen und Herkunft höchstsignifikant nachweisbar. Bei den restlichen Abhängigkeitsuntersuchungen war keine Signifikanz nachweisbar.

Tabelle 8 Nachputzen: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson

			Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Junge	Mädchen	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	Ja	361	330	691	0,139
		Nein	278	213	491	
		Gesamt	639	543	1182	0,404
	GESiK	Ja	23	20	43	
		Nein	12	6	18	
	Gesamt	35	26	61		
Herkunft	Deutsch	Ja	248	247	495	0,631
		Nein	119	109	228	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	Ja	136	103	239	0,372
		Nein	171	110	281	
		Gesamt	307	213	520	

			Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			SEU	GESiK	Gesamt	
Herkunft	Deutsch	Ja	467	28	495	0,370
		Nein	219	9	228	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	Ja	224	15	239	0,141
		Nein	272	9	281	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	Ja	361	23	384	0,300
		Nein	278	12	290	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	Ja	330	20	350	0,104
		Nein	213	6	219	
		Gesamt	543	26	569	

			Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Deutsch	Migrant	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	Ja	467	224	691	$< 0,001$
		Nein	219	272	491	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	Ja	28	15	43	0,389
		Nein	9	9	18	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	Ja	248	136	384	$< 0,001$
		Nein	119	171	290	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	Ja	247	103	350	$< 0,001$
		Nein	109	110	219	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.4. Zahnpasta

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Zahnpasta, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnte nur eine Signifikanz festgestellt werden (Tabelle 9):

Gemäß der Auswertung, ob Abhängigkeiten zwischen Zahnpasta und Herkunft basierend auf dem Geschlecht bestand, zeigte nur die Gruppe der Mädchen eine signifikante Abhängigkeit von Zahnpasta und Herkunft. Die restlichen Untersuchungen zeigten gemäß der Irrtumswahrscheinlichkeit von $p < 0,05$ höhere p-Werte und somit keine signifikanten Zusammenhänge.

Tabelle 9 Zahnpasta: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson (†) und mittels dem exakten Test nach Fisher (‡)

			Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Junge	Mädchen	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	KZP	628	530	1158	0,536†
		EZP	11	13	24	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	KZP	34	26	60	1,000‡
		EZP	1	0	1	
		Gesamt	35	26	61	
Herkunft	Deutsch	KZP	360	352	712	0,546‡
		EZP	7	4	11	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	KZP	302	204	506	0,097‡
		EZP	5	9	14	
		Gesamt	307	213	520	

			Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			SEU	GESiK	Gesamt	
Herkunft	Deutsch	KZP	676	36	712	0,441‡
		EZP	10	1	11	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	KZP	482	24	506	1,000‡
		EZP	14	0	14	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	KZP	628	34	662	0,476‡
		EZP	11	1	12	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	KZP	530	26	556	1,000‡
		EZP	13	0	13	
		Gesamt	543	26	569	

Altersgruppe		Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		Deutsch	Migrant	Gesamt		
Altersgruppe	SEU	KZP	676	482	1158	0,142†
		EZP	10	14	24	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	KZP	36	24	60	1,000‡
		EZP	1	0	1	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	KZP	360	302	662	1,000†
		EZP	7	5	12	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	KZP	352	204	556	0,021‡
		EZP	4	9	13	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.5. Zahnseide

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Zahnseide, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnte nur ein Zusammenhang festgestellt werden (Tabelle 10): Die Abhängigkeitsüberprüfung von Zahnseide und Herkunft basierend auf der Altersgruppe ermittelte einen p-Wert von 0,032 für die Schuleingangsuntersuchungsgruppe, während die GESiK-Gruppe einen Wert von 0,056 aufwies. Es zeigte sich somit in beiden Fällen eine signifikante Abhängigkeit von Zahnseide und Herkunft hinsichtlich der Altersgruppe.

Tabelle 10 Zahnseide: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson (†) und mittels dem exakten Test nach Fisher (‡)

		Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		Junge	Mädchen	Gesamt		
Altersgruppe	SEU	Ja	41	46	87	0,182†
		Nein	598	497	1095	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	Ja	2	1	3	1,000‡
		Nein	33	25	58	
		Gesamt	35	26	61	
Herkunft	Deutsch	Ja	28	32	60	0,590†
		Nein	339	324	663	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	Ja	15	15	30	0,341†
		Nein	292	198	490	
		Gesamt	307	213	520	
		Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		SEU	GESiK	Gesamt		
Herkunft	Deutsch	Ja	60	0	60	0,064‡
		Nein	626	37	663	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	Ja	27	3	30	0,154‡
		Nein	469	21	490	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	Ja	41	2	43	1,000‡
		Nein	598	33	631	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	Ja	46	1	47	0,714‡
		Nein	497	25	522	
		Gesamt	543	26	569	
Altersgruppe		Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		Deutsch	Migrant	Gesamt		
Altersgruppe	SEU	Ja	60	27	87	0,032†
		Nein	626	469	1095	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	Ja	0	3	3	0,056‡
		Nein	37	21	58	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	Ja	28	15	43	0,157†
		Nein	339	292	631	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	Ja	32	15	47	0,437†
		Nein	324	198	522	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.6. Zwischenmahlzeit

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Zwischenmahlzeit, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnte keine Signifikanz festgestellt werden (Tabelle 11).

Tabelle 11 Zwischenmahlzeit: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson (†) und dem exakten Test nach Fisher (‡)

		Altersgruppe	Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Junge	Mädchen	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	K.A.	133	130	263	0,368†
		Ja	444	357	801	
		Nein	62	56	118	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	K.A.	5	4	9	0,511‡
		Ja	25	21	46	
		Nein	5	1	6	
			35	26	61	
Herkunft	Deutsch	K.A.	72	76	148	0,063†
		Ja	261	243	504	
		Nein	34	37	71	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	K.A.	66	58	124	0,406†
		Ja	208	135	343	
		Nein	33	20	53	
			307	213	520	

			Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			SEU	GESiK	Gesamt	
Herkunft	Deutsch	K.A.	144	4	148	0,250‡
		Ja	476	28	504	
		Nein	66	5	71	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	K.A.	119	5	124	0,650‡
		Ja	325	18	343	
		Nein	52	1	53	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	K.A.	133	5	138	0,503†
		Ja	444	25	469	
		Nein	62	5	67	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	K.A.	130	4	134	0,373‡
		Ja	357	21	378	
		Nein	56	1	57	
		Gesamt	543	26	569	

			Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Deutsch	Migrant	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	K.A.	144	119	263	0,363†
		Ja	476	325	801	
		Nein	66	52	118	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	K.A.	4	5	9	0,332‡
		Ja	28	18	46	
		Nein	5	1	6	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	K.A.	72	66	138	0,620†
		Ja	261	208	469	
		Nein	34	33	67	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	K.A.	76	58	134	0,277†
		Ja	243	135	378	
		Nein	37	20	57	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.7. Kariesrisiko

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Kariesrisiko, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnten folgende signifikante Zusammenhänge festgestellt werden (Tabelle 12):

Die Berechnung, ob ein Zusammenhang zwischen Kariesrisiko und Herkunft basierend auf dem Geschlecht bestand, ergab für beide Geschlechter ein p-Wert von $< 0,001$ und somit eine signifikante Abhängigkeit von Kariesrisiko und Herkunft hinsichtlich des Geschlechtes. Für die Zusammenhagsuntersuchung von Kariesrisiko und Geschlecht basierend auf der Herkunft wurden p-Werte von 0,042 für die deutschen Kinder und von 0,296 für die Kinder mit Migrationshintergrund ermittelt. Es zeigte sich ein signifikanter Zusammenhang zwischen Kariesrisiko und Geschlecht nur bei deutschen Kindern.

Bei der Differenzierung, ob ein Zusammenhang zwischen dem Kariesrisiko und der Herkunft basierend auf der Altersgruppe bestand, wurde jeweils ein p-Wert von $< 0,001$ für die Gruppe der regulären Schuleingangsuntersuchung und ein Wert von 0,093 für die GESiK-Gruppe ermittelt. Es zeigte sich nur eine signifikante Abhängigkeit von Kariesrisiko und Herkunft hinsichtlich der Altersgruppe bei der Gruppe der regulären Schuleingangsuntersuchung.

Ein Zusammenhang zwischen Kariesrisiko und Geschlecht basierend auf der Altersgruppe war gemäß der Irrtumswahrscheinlichkeit nachweisbar (Tabelle 12). Weitere signifikante Abhängigkeiten konnten nicht ermittelt werden.

Tabelle 12 Kariesrisiko: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson (†) und dem exakten Test nach Fisher (‡)

		Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)
		Junge	Mädchen	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	Ja	154	112	266
		Nein	485	431	916
		Gesamt	639	543	1182
	GESiK	Ja	6	5	11
		Nein	29	21	50
		Gesamt	35	26	61
<hr/>					
Herkunft	Deutsch	Ja	51	33	84
		Nein	316	323	639
		Gesamt	367	356	723
	Migrant	Ja	109	84	193
		Nein	198	129	327
		Gesamt	307	213	520
<hr/>					
		Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)
		SEU	GESiK	Gesamt	
Herkunft	Deutsch	Ja	80	4	84
		Nein	606	33	639
		Gesamt	686	37	723
	Migrant	Ja	186	7	193
		Nein	310	17	327
		Gesamt	496	24	520
<hr/>					
Geschlecht	Junge	Ja	154	6	160
		Nein	485	29	514
		Gesamt	639	35	674
	Mädchen	Ja	112	5	117
		Nein	431	21	452
		Gesamt	543	26	569
<hr/>					
		Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)
		Deutsch	Migrant	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	Ja	80	186	266
		Nein	606	310	916
		Gesamt	686	496	1182
	GESiK	Ja	4	7	11
		Nein	33	17	50
		Gesamt	37	24	61
<hr/>					
Geschlecht	Junge	Ja	51	109	160
		Nein	316	198	514
		Gesamt	367	307	674
	Mädchen	Ja	33	84	117
		Nein	323	129	452
		Gesamt	356	213	569

5.3.8. Notwendigkeit der zahnärztlichen Behandlung

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Notwendigkeit der zahnärztlichen Behandlung, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnten folgende Zusammenhänge festgestellt werden (Tabelle 13): Mit der Analyse des Zusammenhanges zwischen Behandlung und Herkunft basierend auf dem Geschlecht, wurde für beide Geschlechter ein p-Wert von $< 0,001$ und ein höchstsignifikanter Zusammenhang zwischen Behandlung und Herkunft basierend auf dem Geschlecht ermittelt.

Die Prüfung der Abhängigkeit von Behandlung und Geschlecht basierend auf der Herkunft wies eine signifikante Abhängigkeit der Behandlung vom Geschlecht nur bei deutschen Kindern mit einem p-Wert von 0,0402 nach.

Eine Abhängigkeit zur Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung und der Herkunft basierend auf der Altersgruppe erwies sich als höchstsignifikant bei der Schuleingangsuntersuchungsgruppe ($p < 0,001$). Weitere Signifikanzen können nicht festgestellt werden (Tabelle 13).

Tabelle 13 Notwendigkeit der zahnärztlichen Behandlung: Geschlechts-, Alters- und Herkunfts-abhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson

		Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		Junge	Mädchen	Gesamt		
Altersgruppe	SEU	Ja	144	104	248	0,173
		Nein	495	439	934	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	Ja	6	7	13	0,528
		Nein	29	19	48	
		Gesamt	35	26	61	
Herkunft	Deutsch	Ja	55	35	90	0,042
		Nein	312	321	633	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	Ja	95	76	171	0,296
		Nein	212	137	349	
		Gesamt	307	213	520	
Herkunft		Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		SEU	GESiK	Gesamt		
Herkunft	Deutsch	Ja	82	8	90	0,118
		Nein	604	29	633	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	Ja	166	5	171	0,267
		Nein	330	19	349	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	Ja	144	6	150	0,537
		Nein	495	29	524	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	Ja	104	7	111	0,446
		Nein	439	19	458	
		Gesamt	543	26	569	
Altersgruppe		Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		Deutsch	Migrant	Gesamt		
Altersgruppe	SEU	Ja	82	166	248	< 0,001
		Nein	604	330	934	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	Ja	8	5	13	1,000
		Nein	29	19	48	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	Ja	55	95	150	< 0,001
		Nein	312	212	524	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	Ja	35	76	111	< 0,001
		Nein	321	137	458	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.9. dmf-t

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich dmf-t, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnten folgende Zusammenhänge festgestellt werden (Tabelle 14):

Die Analyse der Abhängigkeit des dmf-t-Wertes zur Altersgruppe basierend auf dem Geschlecht, ergab eine signifikante Abhängigkeit des dmf-t zur Altersgruppe basierend auf dem Geschlecht nur bei den Jungen mit einem p-Wert von 0,003.

Bei der Prüfung, ob ein Zusammenhang zwischen dem dmf-t-Wert und der Herkunft basierend auf dem Geschlecht bestand, wurde für beide Geschlechter ein p-Wert $< 0,001$ und damit ein höchstsignifikanter Zusammenhang zwischen dem dmf-t-Wert und der Herkunft basierend auf dem Geschlecht ermittelt.

Die Abhängigkeitsuntersuchung zwischen dem dmf-t-Wert und der Altersgruppe basierend auf der Herkunft wies einen signifikanten Zusammenhang für Kinder mit Migrationshintergrund nach mit einem p-Wert von 0,001.

Die Untersuchung von Abhängigkeiten zwischen dem dmf-t-Wert und dem Geschlecht basierend auf der Herkunft, zeigte jeweils einen p-Wert von 0,050 für die deutschen Kinder und einen p-Wert von 0,473 für die Kinder mit Migrationshintergrund. Die deutschen Kinder wiesen eine signifikante Abhängigkeit vom dmf-t-Wert und dem Geschlecht auf.

Bei der Bewertung, ob eine Abhängigkeit zwischen dem dmf-t-Wert und der Herkunft basierend auf der Altersgruppe bestand, konnte nur bei der regulären Schuleingangsuntersuchung eine höchstsignifikante Abhängigkeit ($p < 0,001$) errechnet werden.

Ein Zusammenhang zwischen dem dmf-t-Wert und dem Geschlecht basierend auf der Altersgruppe wurde nicht festgestellt.

Tabelle 14 dmf-t: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson (†) und mittels dem exakten Test nach Fisher (‡)

Altersgruppe		Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		Junge	Mädchen	Gesamt		
Altersgruppe	SEU	Ja	109	77	186	0,200†
		Nein	530	466	996	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	Ja	0	1	1	0,426‡
		Nein	35	25	60	
		Gesamt	35	26	61	
Herkunft	Deutsch	Ja	35	20	55	0,050†
		Nein	332	336	668	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	Ja	74	58	132	0,473†
		Nein	233	155	388	
		Gesamt	307	213	520	
Herkunft		Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)	
		SEU	GESiK	Gesamt		
Herkunft	Deutsch	Ja	54	1	55	0,351‡
		Nein	632	36	668	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	Ja	132	0	132	0,001‡
		Nein	364	24	388	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	Ja	109	0	109	0,003‡
		Nein	530	35	565	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	Ja	77	1	78	0,236‡
		Nein	466	25	491	
		Gesamt	543	26	569	
Altersgruppe		Herkunft		Exakte Signifikanz (2-seitig)		
		Deutsch	Migrant		Gesamt	
Altersgruppe	SEU	Ja	54	132	186	< 0,001†
		Nein	632	364	996	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	Ja	1	0	1	1,000‡
		Nein	36	24	60	
		Gesamt	37	24	61	
Geschlecht	Junge	Ja	35	74	109	< 0,001†
		Nein	332	233	565	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	Ja	20	58	78	< 0,001†
		Nein	336	155	491	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.10. D(T)

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich D(T), Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnte nur ein Zusammenhang festgestellt werden (Tabelle 15): Die Untersuchung, ob ein Zusammenhang zwischen dem D(T)-Wert und der Herkunft basierend auf dem Geschlecht bestand, zeigte nur bei den Mädchen eine höchstsignifikante Abhängigkeit vom D(T)-Wert und der Herkunft. Eine Abhängigkeit vom D(T)-Wert und der Herkunft basierend auf der Altersgruppe war lediglich für die Schuleingangsuntersuchung nachweisbar.

Tabelle 15 D(T): Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson (†) und mittels dem exakten Test nach Fisher (‡)

			Geschlecht			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Junge	Mädchen	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	Ja	15	11	26	0,843 [†]
		Nein	624	532	1156	
		Gesamt	639	543	1182	
	GESiK	Ja	0	0	0	—
		Nein	35	26	61	
		Gesamt	35	26	61	
Herkunft	Deutsch	Ja	5	1	6	0,217 [‡]
		Nein	362	355	717	
		Gesamt	367	356	723	
	Migrant	Ja	10	10	20	0,488 [†]
		Nein	297	203	500	
		Gesamt	307	213	520	

			Altersgruppe			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			SEU	GESiK	Gesamt	
Herkunft	Deutsch	Ja	6	0	6	1,000 [‡]
		Nein	680	37	717	
		Gesamt	686	37	723	
	Migrant	Ja	20	0	20	0,616 [‡]
		Nein	476	24	500	
		Gesamt	496	24	520	
Geschlecht	Junge	Ja	15	0	15	1,000 [‡]
		Nein	624	35	659	
		Gesamt	639	35	674	
	Mädchen	Ja	11	0	11	1,000 [‡]
		Nein	532	26	558	
		Gesamt	543	26	569	

			Herkunft			Exakte Signifikanz (2-seitig)
			Deutsch	Migrant	Gesamt	
Altersgruppe	SEU	Ja	6	20	26	< 0,001 [†]
		Nein	680	476	1156	
		Gesamt	686	496	1182	
	GESiK	Ja	0	0	0	—
		Nein	37	24	61	
		Gesamt	61	61	61	
Geschlecht	Junge	Ja	5	10	15	0,118 [†]
		Nein	362	297	659	
		Gesamt	367	307	674	
	Mädchen	Ja	1	10	11	< 0,001 [‡]
		Nein	355	203	558	
		Gesamt	356	213	569	

5.3.11. Putzhäufigkeit

Bei den Abhängigkeitsuntersuchungen hinsichtlich Putzhäufigkeit, Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft konnte nur ein Zusammenhang festgestellt werden (Tabelle 16). Die Differenzierung der Putzhäufigkeit von deutschen Kindern und Kindern mit Migrationshintergrund ermittelte einen p-Wert von $< 0,001$. Entsprechend war davon auszugehen, dass bei der Putzhäufigkeit eine Diskrepanz zwischen deutschen Kindern und Kindern mit Migrationshintergrund vorlag.

Tabelle 16 Putzhäufigkeit: Geschlechts-, Alters- und Herkunftsabhängigkeit. Zweiseitige, exakte Signifikanz mittels Chi-Quadrat-Test nach Pearson

		Putzhäufigkeit			Exakte Signifikanz (2-seitig)
		1mal	2mal	3mal	
Altersgruppe	SEU	129	850	203	0,562
	GESiK	8	40	13	
Herkunft	Deutsch	36	553	134	$<0,001$
	Migrant	101	337	82	
Geschlecht	Junge	76	474	124	0,521
	Mädchen	61	416	92	

5.4. Binär linear logistische Regressionsberechnungen

Für die binär linear logistischen Regressionsberechnungen wurden die Variablen Kariesrisiko, Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung, dmf-t-Wert und D(t)-Wert aufgrund ihrer besonders hohen Aussagekraft hinsichtlich des Erfolges bzw. Scheiterns einer Kariesprophylaxe ausgewählt. Es kam zu folgenden Ergebnissen (Tabelle 17):

Kariesrisiko

Unabhängig vom Geschlecht und von der Altersgruppe, wurde für die Herkunft ein signifikanter p-Wert von $< 0,001$ ermittelt. Als Quotenverhältnis bzw. als Odds Ratio wurde ein Wert von 0,224 berechnet. Das heißt, dass Kinder mit Migrationshintergrund ein 4,5-mal so hohes Kariesrisiko hatten im Vergleich zu Kindern mit deutscher Herkunft. Die Altersgruppe und das Geschlecht wiesen Odds-Ratio-Werte nahe 1 auf und zeigten, dass es keinen Unterschied in den Odds gab.

Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung

Unabhängig vom Geschlecht und der Altersgruppe, wurde für die Herkunft ein signifikanter p-Wert von $< 0,001$ errechnet. Als Odds Ratio ergab sich ein Wert von 0,292. Somit wiesen Kinder mit Migrationshintergrund einen 3,4-fach so hohen Bedarf an einer zahnärztlichen Behandlung im Vergleich zu deutschen Kindern auf. Die Altersgruppe und das Geschlecht wiesen Odds-Ratio-Werte nahe 1 auf und zeigten, dass kein Unterschied in den Odds vorlag.

dmf-t-Wert (Kariesindex für Milchzähne)

Unabhängig vom Geschlecht und der Altersgruppe, ergab sich für die Herkunft ein signifikanter p-Wert von < 0,001. Als Odds-Ratio-Wert, wurde ein Wert von 0,243 ermittelt. Dies zeigte, dass Kinder mit Migrationshintergrund ein 4-fach so hohen dmf-t-Wert aufwiesen im Vergleich zu deutschen Kindern. Außerdem konnte für die Altersgruppe ein signifikanter p-Wert von 0,016 unabhängig von Altersgruppe und Geschlecht berechnet werden. Als Quotenverhältnis, lag hier ein Wert von 11,666 vor. Somit wies die Gruppe der regulären Schuleingangsuntersuchung einen 11-mal höheren dmf-t-Wert auf als Kinder der GESiK-Gruppe.

D(T)-Wert (Kariesindex für bleibende Zähne)

Unabhängig vom Geschlecht und von der Altersgruppe wurde ein p-Wert von 0,001 für die Herkunft ermittelt. Als Odds-Ratio wurde ein Wert von 0,211 errechnet. Die Kinder mit Migrationshintergrund wiesen einen 4,7-fach so hohen D(T)-Wert auf als Kinder deutscher Herkunft. Bei der Altersgruppe und beim Geschlecht wurden keine signifikanten p-Werte berechnet.

$$P(y = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 * x_1 + \beta_2 * x_2 + \beta_3 * x_3 + \varepsilon)}}$$

(Quelle: <http://www.methodenberatung.uzh.ch/de/datenanalyse/zusammenhaenge/lreg.html>)

Tabelle 17 Regressionsanalysen

	Kariesrisiko			Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung			dmf-t			D(T)		
	RkB	Sig.	Odds-Ratio	RkB	Sig.	Odds-Ratio	RkB	Sig.	Odds-Ratio	RkB	Sig.	Odds-Ratio
Konstante	3,135	< 0,001	22,994	3,132	< 0,001	22,929	1,251	0,254	3,493	-11,093	0,998	< 0,001
Deutsch/Migrant	-1,496	< 0,001	0,224	-1,232	< 0,001	0,292	-1,416	< 0,001	0,243	-1,558	0,001	0,211
Altersgruppe	0,266	0,453	1,305	-0,52	0,629	1,073	2,457	0,016	11,666	17,319	0,997	33244481,6
Geschlecht	0,075	0,606	1,077	0,070	0,876	0,950	0,104	0,533	1,1110	0,41	0,918	1,042

6. Diskussion

Mit dem Augsburger Kooperationsmodell zur Förderung der Zahngesundheit wurden im Zeitintervall vom 01.10.2015 bis 01.10.2016 insgesamt 1243 Kinder erfasst, davon nahmen 1182 Kinder an der regulären Schuleingangsuntersuchung und 61 Kinder am Pilotprojekt „Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter - GESiK“ teil (Tabellen 2+4). Bei der Geschlechterverteilung zeigte sich ein höherer Anteil bei den Jungen. Hinsichtlich der Zahl der durchgeführten Schuleingangsuntersuchungen ist im Vergleich zu den untersuchten Jahrgängen der vorangegangenen Auswertungen des Augsburger Modells ein Rückgang der erfassten Kinder zu verzeichnen. Im Jahr 2001 waren es 2360 erfasste Kinder, im aktuellen Untersuchungszeitraum nahmen 1182 Vorschulkinder teil [89]. Als Grund hierfür kann der Geburtenrückgang angenommen werden; es zeigt aber auch die Notwendigkeit und Bedeutung ein öffentliches Interesse bei den Kindergärten, Eltern und beteiligten Zahnärzten im Sinne einer gelungenen Prävention zu fördern. Deutlich wird dies besonders an der im Verhältnis zur regulären Schuleingangsuntersuchung kleineren Fallzahl bei der GESiK-Gruppe. Im Rahmen des Gesundheits- und Entwicklungsscreenings kann ein intensives Werben für die frühzeitige Erfassung der Zahn- und Mundgesundheit bei den beteiligten Personen ein gesteigertes und nachhaltiges Interesse fördern.

Trotz der unterschiedlichen Gruppengrößen, waren Tendenzen erkennbar und eine Empfehlung für die angestrebte, vorgezogene Schuleingangsuntersuchung - GESiK - abzuleiten.

Bei der Differenzierung der Herkunft der Kinder war in beiden Gruppen der größte Anteil „Deutsch“ mit 59,64% bei der Schuleingangsuntersuchung und mit 65,57% bei der GESiK-Gruppe (Tabelle 2+4). Türkische und arabische stämmige Kinder waren zusammen die zweitgrößte Gruppe, gefolgt von Kindern mit russischer Herkunft.

Die statistische Auswertung analysiert und überprüft nachfolgend dargestellte Abhängigkeiten und Unterschiede zwischen der Gruppe der bisherigen, regulären Schuleingangsuntersuchung und den Kindern des Pilotprojekts „Gesundheits- und Entwicklungsscreenings“ unter Berücksichtigung verschiedener Einflussgrößen.

6.1. Früherkennung und Herkunft

Sowohl die Jungen als auch die Mädchen zeigten einen Zusammenhang zwischen Früherkennung und Herkunft mit $p < 0,05$ (Tabelle 6). Gemäß der Häufigkeitsverteilung nahmen insgesamt mehr Jungen und Mädchen deutscher Herkunft an einer Früherkennung teil im Vergleich zu Kindern mit Migrationshintergrund. Auch die Kinder der Schuleingangsuntersuchungsgruppe zeigten einen Zusammenhang zwischen Früherkennung und Herkunft (Tabelle 9). Bei der GESiK-Gruppe war diese Hypothese weder anzunehmen noch abzulehnen, das heißt man kann weder von einer Abhängigkeit ausgehen, noch diese ablehnen. Deutsche Kinder der Schuleingangsuntersuchung nahmen insgesamt mehr das Angebot einer Früherkennung wahr als Kinder mit Migrationshintergrund. Dies zeigte sich bereits in

einer vorangegangenen Untersuchung mit dem Fokus auf Kinder mit Migrationshintergrund [47].

6.2. Putzart

Auch zeigten sich bei der bevorzugten Putzart Zusammenhänge hinsichtlich der Herkunft, aber auch der Altersgruppe (Tabelle 7). Sowohl Jungen und Mädchen deutscher Herkunft als auch Kinder mit Migrationshintergrund verwendeten als bevorzugtes Reinigungsinstrument die manuelle Zahnbürste, gefolgt von der elektrischen Zahnbürste. Auch die Kombination aus beiden Reinigungsinstrumenten wurde von beiden Geschlechtern, unabhängig von der Herkunft, fast annähernd so häufig benutzt, wie die elektrische Zahnbürste. Bei der Betrachtung der Altersgruppen war das bevorzugte Reinigungsmittel der Wahl die manuelle Zahnbürste (Tabelle 7). Die elektrische Zahnreinigung wurde fast genauso oft gebraucht, wie die Kombination aus manueller und elektrischer Reinigung. Ein Zusammenhang zwischen Putzart und Herkunft basierend auf der Altersgruppe konnte dabei nur bei der Schuleingangsuntersuchung nachgewiesen werden (Tabelle 7). Die GESiK-Gruppe zeigte mit einem Wert von 0,739 nach dem exakten Test nach Fisher keine Signifikanz. Es kann weder ein Zusammenhang abgelehnt noch angenommen werden. Jedoch ist keine Signifikanz generell auszuschließen, falls bei der GESiK-Gruppe eine größere Teilnehmerzahl vorhanden gewesen wäre. Da innerhalb der Häufigkeitsverteilung der GESiK-Gruppe eine starke Tendenz zum manuellen Putzen vorliegt (32 von 61 Kindern, 52%), ist ein Trend zum manuellen Putzen bei Kindern dieser Gruppe anzunehmen. In verschiedenen Studien konnte gezeigt werden, dass elektrische Zahnbürsten im Vergleich zur Handzahnbürste die Zähne besser von Plaque reinigen, eine klinische Relevanz zeigte sich jedoch nicht [92,101].

6.3. Nachputzen

Ebenso wurde beim Nachputzen evident (Tabelle 8), dass im Verhältnis bei deutschen Jungen (248 von 367, 68%) und deutschen Mädchen (247 von 356, 69%) häufiger nachgeputzt wurde, als bei Jungen (136 von 307, 44%) und Mädchen mit Migrationshintergrund (103 von 213, 48%). Bei Kinder der Schuleingangsuntersuchung war sowohl bei deutschen Kindern als auch bei Kindern mit Migrationshintergrund ein signifikanter Zusammenhang feststellbar. Bei deutschen Kindern der Schuleingangsuntersuchung wurde deutlich häufiger durch die Eltern oder Bezugspersonen nachgeputzt im Vergleich zu Kindern mit Migrationshintergrund (Tabelle 8). Wie bereits bei der Putzart, ist bei der GESiK-Gruppe hinsichtlich des Nachputzens keine Signifikanz feststellbar, wäre jedoch bei größeren Fallzahlen nachweisbar. Mit 28 von 37 deutschen Kindern (76%) und 15 von 24 Kindern mit Migrationshintergrund (62,5%) ist ein Trend erkennbar (Tabelle 8): Hier ist ein deutlicher Unterschied ableitbar, dass deutsche Eltern öfter nachputzen als Eltern mit Migrationshintergrund. Ein Zusammenhang ist jedoch aufgrund der Messwerte weder anzunehmen noch abzulehnen. Im Vergleich zu den anderen Arbeiten zum Augsburger Modell bestätigt sich,

dass Eltern mit Migrationshintergrund weniger häufig nachputzen als deutsche Eltern [47,52,89].

6.4. Zahnpasta

Die Empfehlung der DGZMK für Kinder lautet, erst ab einem Alter von 6 Jahren bzw. mit Durchbruch des 6-Jahr-Molaren, Erwachsenenzahnpasta zu verwenden [20,21].

Für fast alle Kinder der Schuleingangsuntersuchung war die Zahnpasta der Wahl die Kinderzahnpasta, sowohl bei den deutschen Kindern als auch bei Kindern mit Migrationshintergrund (Tabellen 3+5+9). Lediglich 12 Jungen und 13 Mädchen benutzten bereits Erwachsenenzahnpasta. Innerhalb der GESiK-Gruppe war nur ein Kind vertreten, das eine Erwachsenenzahnpasta benutzte.

6.5. Zahnseide

Hinsichtlich der Verwendung von Zahnseide wurde ein signifikanter Zusammenhang bei der Herkunft basierend auf der Altersgruppe festgestellt (Tabelle 10). Als gängiges Reinigungsinstrument für Zahnzwischenräume wurde sie von 60 deutschen Kindern (8%) und von 27 Kindern mit Migrationshintergrund (5%) in der Gruppe der Schuleingangsuntersuchung benutzt. Bei der GESiK-Gruppe reinigten nur 3 Kinder ihre Zahnzwischenräume mit Zahnseide regelmäßig (Tabelle 5). Es zeigte sich, dass mit steigendem Alter auch die Zahnseide mehr Akzeptanz fand und somit ein wichtiger Schritt für eine bewusste und sinnvolle Prophylaxe für einen gesunden Zahnzwischenraum entwickelt wurde. Dies spiegelt auch die Empfehlung der DGZ und der DGZMK wider, um gesunde orale Verhältnisse und die richtige Anwendung des Hilfsmittels zu erlernen. Auch im Wechselgebiss liegen besondere Verhältnisse vor, die zu entzündlichen Prozessen an den Interdentalpapillen führen können [20]. Sie ist lediglich als zusätzliches Hilfsmittel zu verstehen, ihre alleinige Effektivität ist umstritten [49,86].

6.6. Putzhäufigkeit

Bei der Putzhäufigkeit war ein signifikanter Wert bei der Herkunft nachweisbar (Tabelle 16). Bei der Untersuchung der Putzhäufigkeit hinsichtlich Geschlecht und Altersgruppe konnten keine signifikanten Werte und keine Abhängigkeiten dokumentiert werden.

Generell putzten sowohl die deutschen (78,9% bei der Schuleingangsuntersuchung) als auch die Kinder mit Migrationshintergrund (63,7% bei der Schuleingangsuntersuchung) zweimal täglich und erfüllen den von der DGZMK geforderten Tagesdurchschnitt (Tabelle 3). 21,2% der Kinder mit Migrationshintergrund und nur 10,9% der deutschen Kinder putzen lediglich einmal am Tag die Zähne. Dreimal täglich oder mehr putzten 16,1% der deutschen Kinder und 15,1% der Kinder mit Migrationshintergrund.

Bei der Beurteilung der Putzhäufigkeit in der GESiK-Gruppe putzten 65,6% der Kinder zweimal und 21,3% der Kinder dreimal am Tag. Der Anteil von Kindern, die nur einmal am Tag

putzten, lag bei 13,1% (Tabelle 5). Wie bereits bei der Schuleingangsuntersuchung ersichtlich, putzten die deutschen Kinder öfter am Tag als Kinder mit Migrationshintergrund. Auch der Anteil von Kindern, die weniger als zweimal täglich putzten, war bei den Kindern mit Migrationshintergrund in der GESiK-Gruppe um 10% höher.

Betrachtet man die Häufigkeitsverteilung der Altersgruppen, wurde sowohl bei der GESiK-Gruppe (65,6%) als auch bei der regulären Schuleingangsuntersuchungsgruppe (72,0%) generell zweimal täglich geputzt (Tabelle 16). Auffällig war, dass der Anteil der Kinder, die nur einmal putzten, bei der erfassten GESiK-Gruppe um 3% höher lag im Vergleich zur Gruppe der Schuleingangsuntersuchung. Auch war der Anteil von Kindern, die dreimal oder mehr am Tag Zähne putzten, bei der GESiK-Gruppe um 4% höher. Auch wenn keine signifikanten Zusammenhänge nachweisbar waren, sollte nicht außer Acht gelassen werden, dass bei einer größeren Gruppe durchaus eine Verschiebung der Prozentwerte vorhanden sein könnte. Somit wäre nicht nur der Anteil von Kindern, die zweimal täglich putzen größer, es könnte auch der Anteil von Kindern, die nur einmal täglich die Zähne putzen deutlich zunehmen. Eine intensivere und frühere Aufklärung und Prophylaxe könnte dieses Defizit frühzeitig ausgleichen und den Anteil von Kindern mit einmaligen Putzen verringern. Verschiedene Studien konnten bereits zeigen, dass zweimal tägliches Reinigen der Zähne mit fluoridhaltiger Zahnpasta die Kariesentstehung wesentlich besser reduziert als einmaliges Putzen [3,20]. Es kann nicht abgegrenzt werden, ob die alleinige mechanische Entfernung des Biofilms oder die fluoridhaltige Zahnpasta der Kariesentstehung vorbeugt. Brothwell et al. 1998 akzentuierten die Reinigungsqualität bzw. die Reinigungsdauer als kariespräventiven Effekt im Vergleich zur Reinigungshäufigkeit [12].

So konnten Slot et al. 2012 zeigen, dass mit zweiminütigem Putzen eine Plaquereduktion von 41% erreicht werden kann, während einminütiges Putzen nur 27% der vorhandenen Plaque entfernt [93]. Jedoch sind keine Angaben zur effektivsten Dauer, Putztechnik oder Häufigkeit vorhanden. Laut S2-Leitlinie sollte mindestens zweimal täglich mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta für mindestens 2 Minuten geputzt werden [20]. In zukünftigen Untersuchungen wäre es wünschenswert, den Fragebogen hinsichtlich der Thematik der Reinigungsdauer zu erweitern.

6.7. Zwischenmahlzeit

Unabhängig von Altersgruppe, Geschlecht und Herkunft ermöglichte der überwiegende Teil der Eltern (> 60%), dass ihre Kinder eine oder mehrere Zwischenmahlzeiten zu den täglichen Hauptmahlzeiten einnehmen konnten (Tabelle 3+5). Es war für keine der drei Variablen Geschlecht, Altersgruppe und Herkunft ein Zusammenhang nachweisbar.

Im Rahmen der Untersuchung wurde dabei nicht erfasst, ob es sich hierbei um kohlenhydratreiche und damit kariös fördernde Nahrungsmittel oder um kohlenhydratarme Nahrungsmittel, die eine Kariesentstehung weniger begünstigen, handelt. Der Fragebogen könnte hinsichtlich dieser Fragestellung weiter spezifiziert werden und dem Zahnarzt wie

auch den Eltern den Anreiz für eine zahnfreundliche, kindgerechte Ernährungsberatung liefern.

6.8. Kariesrisiko

Bei der Untersuchung der Variablen „erhöhtes Kariesrisiko“ konnten für Jungen und Mädchen deutscher Herkunft und mit Migrationshintergrund ($p < 0,001$) wie auch für die Gruppe der Schuleingangsuntersuchung ($p < 0,001$) Zusammenhänge nachgewiesen werden (Tabelle 12).

Ein erhöhtes Risiko war bei 51 von 367 (13,8%) deutschen Jungen und bei 109 von 307 (35,5%) Jungen mit Migrationshintergrund nachweisbar. Bei den Mädchen hatten 33 von 356 deutsche Mädchen (9%) und 84 von 213 (39,4%) Mädchen mit Migrationshintergrund ein erhöhtes Kariesrisiko.

Insgesamt zeigte sich, dass sowohl die Jungen als auch die Mädchen mit Migrationshintergrund ein vermehrt erhöhtes Kariesrisiko aufwiesen als die Jungen und Mädchen deutscher Herkunft. Beim Vergleich der Geschlechter hatten die deutschen Jungen ein um 4,8% höheres Risiko an kariösen Läsionen als die deutschen Mädchen. Die Jungen mit Migrationshintergrund hatten dagegen ein 4% niedrigeres Risiko als Mädchen (Tabelle 12).

Dieses Ergebnis ist im Vergleich mit den vorangehenden Variablen „Früherkennung“, „Putzhäufigkeit“ und „Zwischenmahlzeit“ wenig überraschend, wie sich auch in den anderen Untersuchungen zum Augsburger Modell gezeigt hat [47,52,89]. Kinder mit Migrationshintergrund tendieren mehr zu einer späteren oder nicht durchgeführten Früherkennung, zu einem einmaligen Putzen am Tag und zu mehr Zwischenmahlzeiten als deutsche Kinder. Aufgrund der unterschiedlichen Kulturgruppen ist innerhalb der Kinder mit Migrationshintergrund auch von abweichenden Ernährungsgewohnheiten auszugehen. Die oben genannten Faktoren begründen eine vermehrte Entstehung von Karies und zu einem erhöhten Kariesrisiko. Im Rahmen der Reformierung der Schuleingangsuntersuchung könnten die betroffenen Kinder und Eltern früher erfasst und intensiver betreut werden. Auch stellt die aktuelle DAJ-Studie eine soziale Polarisierung der Milchzahnkaries fest, die erstmalig auch die 3-jährigen Kinder mitberücksichtigt. Sie zeigt auf, dass zwar 12-jährige Kinder mit bleibenden Zähne nahezu Karies frei sind, jedoch Kinder im Altersbereich von 3 bis 7 Jahren noch erheblich unter Milchzahnkaries leiden, wie sich im folgenden Abschnitt auch bestätigt [17].

Bei der Betrachtung der Altersgruppe fiel ein Zusammenhang zwischen dem Kariesrisiko der Schuleingangsuntersuchung und der Herkunft mit $p < 0,001$ auf (Tabelle 12).

Bei der GESiK-Gruppe wurde ein p-Wert von 0,093 berechnet, der infolge der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit von $< 0,05$ keine Signifikanz aufwies. Jedoch wäre bei einer geringfügig größeren Fallzahl durchaus eine Signifikanz nachweisbar, da die Verhältnisse von Risiko und keinem Risiko annähernd gleich waren. Bei der Schuleingangsuntersuchung hatten 12% der deutschen Kinder und 48% der Kinder mit Migrationshintergrund ein erhöh-

tes Risiko für eine kariöse Erkrankung. Somit wiesen auch Kinder mit einem Migrationshintergrund ein wesentlich höheres Kariesrisiko auf als deutsche Kinder. Bei der GESiK-Gruppe hatten 12% der Kinder deutscher Herkunft und 38% der Kinder mit Migrationshintergrund ein erhöhtes Kariesrisiko. Es ist darauf zu schließen, dass im gesamten Screening auch nicht erfasster Kinder, Kinder mit Migrationshintergrund ein erhöhtes Risiko aufweisen.

Beim Vergleich der erfassten Gruppen besaß das Quotientenverhältnis von erhöhtem Kariesrisiko und nicht erhöhten Risiko bei der Schuleingangsuntersuchung ein annähernd gleiches Verhältnis wie zur GESiK-Gruppe. Infolge der geringen Fallzahlen in der GESiK-Gruppe und der fehlenden Signifikanz konnte dies weder direkt angenommen noch abgelehnt werden. Somit wäre das Risiko in beiden Altersstufen annähernd gleich. Dies ließ sich auch anhand der Regressionsanalyse für das Kariesrisiko unabhängig von Geschlecht und Herkunft nachweisen, da hierbei ein nicht signifikanter p-Wert von 0,453 und ein Odds-Ratio von 1,3 berechnet wurde (Tabelle 17). Dies bedeutet, dass die Kinder der Schuleingangsuntersuchung ein 1,3-mal so hohes Kariesrisiko besaßen im Vergleich zu Kindern der GESiK-Gruppe.

Wesentlich signifikanter war die Regressionsberechnung des Kariesrisikos bei der Herkunft unabhängig von Geschlecht und Altersgruppe. Es wurde ein p-Wert von $< 0,001$ und ein Odds-Ratio von 0,224 ermittelt. Dies bedeutet, dass Kinder deutscher Herkunft ein 0,224-mal so hohes Risiko besaßen eine kariöse Läsion zu entwickeln. Mit dem ermittelten Wert bedeutet dies für Kinder mit Migrationshintergrund, dass sie ein 4,5-mal höheres Risiko besaßen als deutsche Kinder.

Somit bestätigte sich die vorangehende Hypothese, dass Kinder mit Migrationshintergrund ein erhöhtes Kariesrisiko besaßen und eine intensivere Betreuung und Prophylaxe benötigten. Weder für das Geschlecht noch für die Altersgruppe war dabei ein Wert $p > 1$ nachweisbar und es waren keine statistischen Zusammenhänge hinsichtlich eines p-Wertes $< 0,05$ nachweisbar noch abzulehnen.

6.9. Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung

Bei der Auswertung der Daten konnte dokumentiert werden, dass Jungen und Mädchen mit Migrationshintergrund einen höheren Bedarf an zahnärztlichen Behandlungen aufwiesen als deutsche Kinder (Tabelle 13).

Rund 55 deutsche Jungen und 95 Jungen mit Migrationshintergrund müssten sich einer zahnärztlichen Behandlung unterziehen, während bei 35 Mädchen deutscher Herkunft und 76 Mädchen mit Migrationshintergrund eine Therapie durchgeführt werden müsste.

Wie bereits unter dem Aspekt des erhöhten Kariesrisikos ausgeführt, stellten Kinder mit Migrationshintergrund den größten Anteil dar, der eine zahnärztliche Behandlung benötigte. Es stellte sich auch ein Zusammenhang bei der Herkunft und der Variablen „Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung“ basierend auf der Altersgruppe dar. Während bei der

GESiK-Gruppe kein signifikanter p-Wert ($p = 0,941$) nachweisbar war und ein Zusammenhang weder angenommen noch ausgeschlossen werden konnte, zeigte sich bei der Schuleingangsuntersuchung ein signifikanter Zusammenhang (Tabelle 13).

Gemäß Dokumentation der Zahnärzte benötigten aus der Gruppe der Schuleingangsuntersuchung 12% (82 von 686) der deutschen Kinder und 33% (166 von 496) der Kinder mit Migrationshintergrund eine Behandlung. Bei den Kindern der GESiK-Gruppe zeigten sich ein Prozentwert von 22% für die deutschen Kinder und ein Prozentwert von 21% der Kinder mit Migrationshintergrund. Eine Übertragung auf die gesamte GESiK-Gruppe, also auch auf die nicht erfassten Kinder, ist wegen der zu geringen Probandenzahl nicht möglich. Eine Tendenz zu den Werten der Schuleingangsuntersuchung ist infolge des hohen p-Wertes eher abzulehnen. Betrachtet man die Gesamtwerte - 50% der Kinder der Schuleingangsuntersuchung und 43% der Kinder der GESiK-Gruppe - im Vergleich zu der aktuellen DAJ-Studie sind ähnliche Ergebnisse zu erkennen. Die aktuelle DAJ-Studie zeigte, dass die Kinder von Kindertagesstätten etwa drei Viertel unversorgte Milchzahnkaries aufwiesen [17]. Jedes Kind mit einem erhöhten Kariesrisiko und einem zahnärztlichen Behandlungsbedarf gilt als deutlicher Hinweis für die Notwendigkeit einer ausbaufähigen Prophylaxe und Betreuung.

Bei der Regressionsanalyse zur Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung zeigte sich ein signifikanter p-Wert ($p < 0,001$) bei der Herkunft unabhängig von Geschlecht und Altersgruppe und ein Odds-Ratio von 0,292 (Tabelle 17). Die Kinder mit Migrationshintergrund hatten einen 3,4-mal ($1/0,292$) höheren Bedarf an einer zahnärztlichen Behandlung als Kinder mit deutscher Herkunft. Kinder der Altersgruppen und beider Geschlechter wiesen keine signifikanten p-Werte auf und einen Odds-Ratio nahe 1,0 und waren somit im Quotientenverhältnis gleich.

6.10. dmft-t-Wert

Der dmft-t-Wert spiegelt sowohl die aktuelle (decayed, kavitiert) als auch die vergangene (missing und filled) Kariesgeschichte eines Kindes wider. Bei den untersuchten Kindern sollte laut DAJ der dmft-t Wert kleiner als 5 sein [45]. Ein höherer Wert weist auf einen Mangel bei der oralen Mundhygiene und auf eine erhöhte Kariesaktivität hin.

Ein signifikanter Zusammenhang konnte sowohl bei der Herkunft als auch bei der Schuleingangsuntersuchung wie auch bei den Regressionsanalysen nachgewiesen werden (Tabelle 14+17).

Bei der Herkunft hatten die Jungen deutscher Herkunft hinsichtlich der Variable „dmft + D(T) > 5“ einen Prozentwert von 10% (35 von 367) bei deutschen Jungen und einen Prozentwert von 24% (74 von 307) Jungen mit Migrationshintergrund. Die Mädchen zeigten einen Wert von 5% (20 von 356) mit deutscher Herkunft und 27% (58 von 213) mit Migrationshintergrund. Somit hatten sowohl Jungen als auch Mädchen mit Migrationshintergrund öfter einen dmft-t + D(T) > 5 als Kinder deutscher Herkunft.

Bei der Regressionsanalyse zur Herkunft unabhängig vom Geschlecht und Altersgruppe wurde ein signifikanter p-Wert von $< 0,001$ berechnet und ein Odds-Ratio von 0,243 (Tabelle 17). Die Kinder mit Migrationshintergrund wiesen einen 4-mal ($1/0,243$) so hohen dmf-t + D(T)-Wert auf als Kinder deutscher Herkunft.

Dies bestätigt die bereits gewonnenen und besprochenen Ergebnisse aller Variablen, besonders der Variablen „Früherkennung“, „Kariesrisiko“ und „Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung“. Die Kinder mit Migrationshintergrund wiesen im Gegensatz zu ihren deutschen Altersgenossen einen dringenden Bedarf an einer angepassten Aufklärung, Betreuung und Prophylaxe auf. Dies ist infolge der vielfältigen kulturellen Unterschiede hinsichtlich Mundhygiene, Erziehung und Ernährung eine große Herausforderung und kann nur mittels einer frühzeitigen Gesamterfassung aller Kinder gelingen. Nur so kann ein kompetentes und für alle Kinder einheitliches Prophylaxesystem geschaffen werden, das auf die verschiedenen Entwicklungsstadien der Kinder aufbauen und sie individuell fördern kann.

Bei den deutschen Kindern ist bereits eine gute Entwicklung erkennbar sowie die Wirksamkeit kombinierter Interventionen zur Prävention, bedarf aber ebenfalls weiterer Maßnahmen, um diesen Erfolg zu erhalten.

Auch bei Kindern der Schuleingangsuntersuchung war ein Zusammenhang mit $p < 0,001$ erkennbar (Tabelle 14). 54 von 686 deutschen Kindern (8%) und 132 von 496 Kindern mit Migrationshintergrund (27%) aus der Schuleingangsuntersuchung hatten einen dmf-t + D(T)-Wert > 5 und zählten damit zur Risikogruppe mit intensivem Förderbedarf. Auch bei fehlender Signifikanz ($p = 0,417$) konnte nur ein erhöhter dmf-t + D(T) > 5 bei einem deutschen Kind nachgewiesen werden. Ein Zusammenhang kann weder abgelehnt noch angenommen werden. Bei erhöhter Fallzahl könnte eine Abhängigkeit und eventuell ein geringerer Anteil von Kindern mit erhöhten dmf-t + D(T) > 5 nachgewiesen werden.

Bei Berechnung der Regressionsanalyse zur Altersgruppe unabhängig von Geschlecht und Herkunft zeigte sich ein signifikanter p-Wert von 0,016 und ein Odds-Ratio von 11,666 (Tabelle 17). Kinder der Schuleingangsuntersuchung hatten einen 11-mal höheren dmf-t + D(T) Wert im Vergleich zu den Kindern der GESiK-Gruppe im Augsburger Modell. Auch wenn die GESiK-Gruppe eine größere Teilnehmerzahl aufweisen würde und der Anteil von Kindern mit einem höheren dmf-t + D(T) größer ausfallen würde, wäre eine Korrektur des ermittelten Odds-Ratio-Wertes von 11,666 auf einen niedrigeren Wert durchaus möglich. Jedoch wäre nicht von der Hand zu weisen, dass Kinder der Schuleingangsuntersuchung einen höheren dmf-t + D(T) > 5 aufweisen würden als Kinder der GESiK-Gruppe. Im Gegensatz zur DAJ-Studie konnten keine mittleren dmf-t Werte berechnet werden, da bei einigen Bögen nur der Punkt „dmf-t > 5 “ angekreuzt wurde und der Zahnstatus nicht ausgefüllt worden war.

6.11. D(T)-Wert

Bei der Untersuchung der Variable „D(T) > 0“, muss berücksichtigt werden, dass kein Kind der GESiK-Gruppe bereits einen bleibenden 6-Jahr-Molar aufwies (Tabelle 5). Aus diesem Grund ist ein Vergleich mit der GESiK-Gruppe primär nicht sinnvoll.

Bei der Berechnung der Regressionsanalyse ergab sich für die Altersgruppe ein Exp(B) von 33244481,6. Dieser Wert ist auf das Fehlen von bleibenden Zähnen bei den Kindern der GESiK-Gruppe zurückzuführen und kann weder sinnvoll interpretiert noch ausgewertet werden.

Bei der Herkunft war, wie beim dmf-t-Wert, ein signifikanter Wert $p = 0,001$ nachweisbar und eine Odds-Ratio von 0,211 (Tabelle 17).

Dies bedeutet, dass Kinder mit Migrationshintergrund einen 4,7-mal so hohen D(T) > 0 aufweisen als deutsche Kinder. Hinsichtlich dieses besonders kritischen Kariesrisikos stellt dieser Wert eine nicht zu unterschätzende Aussagekraft über die Prophylaxeeffizienz bei Kindern dar.

Da der 6-Jahr-Molar bei diesen Kindern erst frisch durchgebrochen ist, wird ein Schutz dieses Zahnes besonders wichtig und ist ein Richtwert für eine gelungene nachhaltige Prophylaxe.

Ein signifikanter Zusammenhang wurde für den D(T) > 0 bei der Herkunft hinsichtlich der Schuleingangsuntersuchung festgestellt (Tabelle 15). Dabei wiesen 6 deutsche und 20 Kinder mit Migrationshintergrund einen kariösen Befall am 6-Jahr-Molaren auf. Hinsichtlich der Geschlechterverteilung waren es bei den Kindern mit Migrationshintergrund jeweils 10 Jungen und 10 Mädchen; bei den deutschen Kindern waren es 5 Jungen und 1 Mädchen. Somit waren auch hier wieder Kinder mit Migrationshintergrund mehr betroffen als Kinder deutscher Herkunft. Auch wenn die Fallzahlen gering sind, zeigt es dennoch, dass bei diesen Kindern die Prophylaxebestrebungen intensiviert werden müssen und vor allem einer rechtzeitigen und nachhaltigen Vermittlung von korrekter Zahn- und Mundhygiene bedürfen. Eine intensive Aufklärung durch den Zahnarzt ist unerlässlich, um einen nachhaltigen und effektiven Erfolg zu sichern.

Um negativen Entwicklungen entgegenzuwirken, ist eine vorgezogene Schuleingangsuntersuchung, wie durch das GESiK-Projekt und in Verbindung mit dem Augsburger Kooperationsmodell, zielführend. Nur so kann auch diesen Kindern eine einheitliche und gleichberechtigte Entwicklung angeboten werden. Dies zeigt auch die DAJ-Studie aus dem Jahr 2017, welche bei den 3 bis 7-Jährigen deutliche Prophylaxe-Schwächen nachwies und es somit zu einem verstärkten Auftreten von Milchzahnkaries in dieser Altersgruppe kam [17]. Aufgrund der besonderen Morphologie und der damit verbundenen Empfindlichkeit gegenüber kariösen Läsionen ist der Milchzahn bei fehlender Prophylaxe anfälliger für die Säure der Karies verursachenden Mikroorganismen. Eine frühe Anleitung für eine korrekte Mundhygiene und regelmäßige Kontrollen durch den Zahnarzt ermöglichen einen langfristigen Erhalt der Milchzähne bis zum Durchbruch der bleibenden Zähne. Dies erfordert eine rechtzeitige, vollumfängliche Erfassung der Kinder und deren Eltern, die als Bezugsperson und

Vorbildfunktion eine zentrale Rolle spielen. Durch ein spielerisches, kindgerechtes, aber auch nachhaltiges Heranführen an eine korrekte Mundhygiene und Ernährungsberatung ist nicht nur die Aufgabe des Zahnarztes, sondern sollte von allen beteiligten Personen im Leben eines Kindes vorgelebt und mitgestaltet werden. Das Konzept des Augsburger Modells in Verbindung mit dem GESiK-Projekt zeichnet sich für die Wirksamkeit kombinierter Interventionen zur Prävention besonders aus und ermöglicht die Durchführung einer sinnvollen, frühen Erfassung und Förderung von oralen Defiziten in der kindlichen Mundhöhle.

7. Zusammenfassung und Fazit

Im Zeitraum von 01.10.2015 bis 01.10.2016 fand das „Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter“ (GESiK) unter anderem in der Stadt Augsburg als Pilotprojekt statt. Ziel der GESiK war es mithilfe altersgemäßer, standardisierter Tests Verzögerungen und gesundheitliche Beeinträchtigungen in der kindlichen Entwicklung ein Jahr vor der bisherigen Einschulung zu erkennen, Förderungen und ggf. Therapien einzuleiten. Es soll auf Basis dieser Daten eine zeitgemäße und für das Kind und seine Wegbeleiter positive Anpassung und Verbesserung der herkömmlichen Schuleingangsuntersuchung stattfinden. Im Zeitraum von 01.10.2015 bis 01.10.2016 erfolgte zur bisherigen Schuleingangsuntersuchung und zur GESiK-Untersuchung eine statistische Erfassung des Zahn- und Mundhygienestatus bei Kindern im Alter ab 4 Jahren basierend auf der Grundlage des Augsburger Kooperationsmodells für Zahngesundheit.

Ziel dieser Arbeit war es, beide Gruppen hinsichtlich ihrer Kariesprävalenz zu untersuchen und zu vergleichen. Insbesondere sollte geklärt werden, ob bereits in der GESiK-Gruppe erste Anzeichen von Defiziten bei der kindlichen Pflege des Gebisses nachweisbar waren und die Entstehung von Karies begünstigten. Verglichen wurden die Daten im Zeitraum des Pilotprojekts. Es wurden 1182 Kinder der regulären Schuleingangsuntersuchung und 61 Kinder der GESiK-Gruppe mit den Statistikbögen des Gesundheitsamtes der Stadt Augsburg erfasst.

Nach Anonymisieren der Fragebögen in Augsburg, wurden auf Grundlage der Daten für SPSS die notwendigen Variablen zur statistischen Auswertung definiert.

Diese waren:

- Altersgruppe
- Geschlecht
- Herkunft
- Früherkennung bzw. bisherige Individualprophylaxe
- Putzhäufigkeit
- Putzart
- Nachputzen der Eltern
- Zahnseide
- Zahnpasta
- Zwischenmahlzeit
- Kariesrisiko
- dmf-t
- D(T)
- Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung.

Bei der Auswahl geeigneter Methoden und Testverfahren für die statistische Auswertung, kamen der Chi-Quadrat-Test und der Man-Whitney-U-Test, der nur für die Anwendung bei der Putzhäufigkeit relevant ist, zum Einsatz.

Um einen Zusammenhang zwischen mehreren unabhängigen und einer binären abhängigen Variablen zu ermitteln, wurde die logistische Regressionsanalyse herangezogen. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf die Karies abhängigen Variablen - „die Notwendigkeit einer zahnärztlichen Behandlung“, „Kariesrisiko“, „dmf-t“ und „D(T)“ - als abhängige Variablen im Zusammenhang mit den voneinander nun unabhängigen Variablen „Geschlecht“, „Herkunft“ und „Altersgruppe“ gelegt.

Folgende Ergebnisse wurden ermittelt: Das Geschlecht wies keine Zusammenhänge zu den Variablen „zahnärztliche Behandlung“, „Kariesrisiko“, „dmf-t“ und „D(T)“ auf. Kinder mit Migrationshintergrund zeigten einen 4,5-mal höheres Kariesrisiko sowie einen 4-mal so hohen dmf-t-Wert im Vergleich zu deutschen Kindern. Auch beim D(T)-Wert hatten die Kinder mit Migrationshintergrund einen 4,7-fach höheren Wert als Kinder deutscher Herkunft. Zudem hatten sie einen 3,4-mal so hohen Bedarf an einer zahnärztlichen Behandlung bezogen auf ihre deutschen Altersgenossen. Bei der Altersgruppe - unabhängig von Geschlecht und Herkunft - haben Kinder bei der Schuleingangsuntersuchung einen 11-mal so hohen dmf-t-Wert auf als Kinder der GESiK-Gruppe. Dieser Wert weist auf einen Mangel bei der oralen Mundhygiene und auf eine erhöhte Kariesaktivität hin.

Aus diesen bisher ermittelten Zusammenhängen, sind folgende Erkenntnisse und Konsequenzen abzuleiten:

- Bedarf für eine intensive und vor allem frühzeitige Betreuung, auch von Kindern mit Migrationshintergrund.
- Notwendigkeit einer frühzeitigen Intervention der Präventionsprophylaxe basierend auf dem erhöhten dmf-t-Wert bei der Schuleingangsuntersuchung.

Nur mit frühzeitigem Beginn kombinierter Interventionen zur Prävention kann die Wirksamkeit dieser Maßnahmen optimiert werden. Das Augsburger Kooperationsmodell und die LAGZ mit ihren Aktionen setzen seit vielen Jahren auf bewährte Konzepte der Prävention, unter anderem auch im Vorschulalter.

Das GESiK-Projekt hat in Verbindung mit dem Augsburger Kooperationsmodell für die Zahngesundheit die Bedeutung frühzeitig einsetzender Präventionsmaßnahmen bei Vorschulkindern bewiesen. Mit dem GESiK-Projekt wurde der Weg einer zeitgemäßen Entwicklung und Anpassung an den wissenschaftlichen Standard beschritten und sollte infolge der oben genannten Ergebnisse beibehalten werden.

8. Literaturverzeichnis

- [1] Abdekaziz M, Krejci I (2015). Diagnocam - a Near Infrared Digital Imaging Transillumination (NIDIT) technology. *Int J Esthet Dent.*;10(1) 158-165.
- [2] American Dental Association. Statement on Early Childhood Caries. [Internet], last updated 2000 [zitiert am 24.04.2018]. URL: <https://www.ada.org/en/about-the-ada/ada-positions-policies-and-statements/statement-on-early-childhood-caries>
- [3] Attin T, Hornecker E (2005). Tooth brushing and oral health: how frequently and when should tooth brushing be performed? *Oral Health Prev Dent* 3, 135-140.
- [4] Bader JD., Shugars DA (2004). A systematic review of the performance of a laser fluorescence device for detecting caries. *J An Dent Assoc.*135(10): 1413-1426.
- [5] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. [Internet] Die Schuleingangsuntersuchung in Bayern. 12.09.2016 [zitiert am 24.04.2018] URL: <http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/praevention/kindergesundheit/schuleingangsuntersuchung/index.htm>
- [6] Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. [Internet] Das Gesundheits- und Entwicklungsscreening im Kindergartenalter (GESiK) 06.10.2016 [zitiert am 24.04.2018]. URL: <http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/praevention/kindergesundheit/gesik/index.htm>
- [7] Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege (Hrsg.) (Dez. 2015). Bayerischer Präventionplan. München: Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege. 52 Seiten.
- [8] Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege (Hrsg.) (2015). Bayerischer Kindergesundheitsbericht. München: Bayerisches Staatsministerium für Gesundheit und Pflege. 90 Seiten.
- [9] Bayerische Staatsregierung. [Internet] Huml will Schuleingangsuntersuchungen verbessern - Bayerns Gesundheitsministerin zum Start des Pilotprojekts „GESiK“: Kinder sollen bei Lern- und Entwicklungsdefiziten früher gefördert werden. 13. November 2015 [zitiert am 24.04.2018] URL: <http://www.bayern.de/huml-will-schuleingangsuntersuchungen-verbessern-bayerns-gesundheitsministerin-zum-start-des-pilotprojekts-gesik-kinder-sollen-bei-lern-und-entwicklungsdefiziten-frueher-gefoerdert-werden/>
- [10] Bortz J., Schuster C (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. 7. Aufl. Berlin, Heidelberg: Springer.
- [11] Bratthall, D (2000). Introducing the significant caries index together with a proposal for a new global oral health for 12-year-olds. *Int Dent J* 50:378-84.
- [12] Brothwell DJ, Jutai DK, Hawkins RJ (1998). An update of mechanical oral hygiene practices: evidence based recommendations for disease prevention. *J Can Dent Assoc* 64, 295-306.

- [13] Bundesverband der Kinderzahnärzte. [Internet] STARKE ZÄHNE - STARKE KINDER-AKTIONSTAG AM 25.09.2015, 25.09.2015 [zitiert am 24.04.2018]. URL: http://www.kinderzahnaerzte.de/aktionstag_2015.html
- [14] Bundesverband der Kinderzahnärzte. [Internet] STARKE ZÄHNE - STARKE KINDER-AKTIONSTAG AM 25.09.2014, 25.09.2014 [zitiert am 24.04.2018]. URL: http://www.kinderzahnaerzte.de/aktionstag_2014.html
- [15] Centers of Disease Control and Prevention (2003). Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. *J Public Health Dent.* 63(1):3-8, discussion 9-10.
- [16] DAJ Deutscher Arbeitskreis für Jugendzahnpflege (2000). [Internet] Grundsätze für Maßnahmen zur Förderung der Mundgesundheit im Rahmen der Gruppenprophylaxe nach § 21 SGB V. [zitiert am 24.04.2018] URL: <http://www.daj.de/Grundsätze.49.0.html>
- [17] DAJ, TEAM DAJ, Greifswald (2017). [Internet] Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016 [zitiert am 24.04.2018] URL: <http://www.daj.de/Studien.29.0.html>
- [18] Dean H. T., Arnold F.A., and Elvove E (1942). Domestic water and dental caries. v. additional studies of the relation of fluoride domestic waters to dental caries experience in 4,425 white children aged 12-14 years of age in 13 cities in 4 states. *Public Health Rep*, 57:1155-1179.
- [19] Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V (2013). [Internet] Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe. [zitiert am 24.04.2018] URL: http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgmkddocuments/20120313_Final_Leitl_Fluoridierung__Kurzversion_12.03.2012.pdf
- [20] DGZ (2016). [Internet] Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen - grundlegende Empfehlungen. S2k-Leitlinie [zitiert am 24.04.2018] URL: http://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-021l_S2k_Kariesprophylaxe_2017-03.pdf
- [21] DGZMK, DGZ, DGK, and ZZQ (2013). [Internet] Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe. S2k-Leitlinie. [zitiert am 24.04.] URL: <https://www.kzbv.de/083-001-fluoridierung-lang-01-2013.download.c62964c53f808accc3efe51c79cc803e.pdf>
- [22] DGZMK (2002). [Internet] Empfehlungen zur Durchführung der Gruppenprophylaxe. [zitiert am 24.04.2018] URL: http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgmkddocuments/Empfehlungen_zur_Durchfuehrung_der_Gruppenprophylaxe.pdf
- [23] Dijkman A, Huizinga E, Ruben J, and Arends J (1990). Remineralization of human enamel in situ after 3 months: the effect of not brushing versus the effect of a dentifrice and an free dentifrice. *Caries Res*, 24(4):263–6.
- [24] Disney JA, Graves RC, Stamm JW, Bohannon HM, Abernathy JR, Zack DD (1992). The University of North Carolina caries risk assessment study: further developments in caries risk prediction. *Community Dent Oral Epidemiol* 20:64-75.

- [25] Dörfer C. E., Schiffner U., Staehle H.J (2007). [Internet] Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK): Häusliche mechanische Zahn- und Mundpflege. [zitiert am 24.04.2018] URL: http://www.dgzmk.de/uploads/tx_szdgzmkdocuments/Haeusliche_mechanische_Zahn-_und_Mundpflege.pdf
- [26] Eid M., Gollwitzer M., Schmitt M (2015). Statistik und Forschungsmethoden. 4. Aufl. Basel: Beltz.
- [27] Edwardsson S (1986). Microorganisms associated with dental caries. In: Thylstrup, A., Fejerskov, O.: Text- book of Cariology. Munksgaard, Copenhagen.
- [28] Ehrenfeld M., Peter Gängler P., Hoffmann T., Schwenzer N., Willershausen B (2010). Konservierende Zahnheilkunde und Parodontologie (Reihe, ZMK-Heilkunde), Stuttgart: Thieme.
- [29] Ekstrand K.R., Ricketts D. N., Kidd E. A., Qvist V., and Schou S (1998). Detection, diagnosing, monitoring and logical treatment of occlusal caries in relation to lesion activity and severity: an in vivo examination with histological validation. *Caries Res* 32(4):247–254.
- [30] Ekstrand KR, Martignon S, Ricketts DN, Qvist V (2007). Detection and activity assessment of primary coronal caries lesions: a morphological study. *Oper Dent*; 32:225-235.
- [31] Ekstrand KR, Zero DT, Martignon S, Pitts NB (2009). Lesion activity assessment. *Monogr Oral Sci* 21:63-90.
- [32] Euba A (2001). Das Augsburger Kooperationsmodell zur Förderung der Zahngesundheit im Kindesalter. *Gesundheitswesen*; 63; Sonderheft 1, S. 68-70.
- [33] Euba A., Paschos E., Mattner B., Storr U (2016). Motivation zur Prävention im Kindesalter als Basis für eine nachhaltige Zahngesundheit - Das Augsburger Modell. *Gesundheitswesen*; 78:103-106.
- [34] Euler H (1939). Die Zahnkaries im Lichte vorgeschichtlicher und geschichtlicher Studien. Berlin: Lehmann.
- [35] Fahrmeir L, Künstler R, Pigeot I, Tutz G (2012). Statistik: Der Weg zur Datenanalyse. 7. Aufl. München: Springer.
- [36] Fejerskov O. and Kidd E.A (2008). Dental Caries. The disease and its clinical management. Oxford: Wiley Blackwell.
- [37] Fejerskov O, Ekstrand J, Burt B.A (1996). Fluoride in dentistry. Copenhagen: Blackwell Munksgaard.
- [38] Glass RL (ed) (1982). The first international conference on the declining prevalence of dental caries. *J Dent Res*; 61:1301-1383.
- [39] Gustafsson B.E. and et al (1954). The Vipeholm Dental Caries Study. Survey on the literature on carbohydrates and dental caries. *Acta Odontol Scand*, 11:207-231.

- [40] Harris R (1957-61). Biology of the children of hopewood house, bowral, australia. 4. observations on dental-caries experience extending over five years. *J Dent Res*, 42:1387–99.
- [41] Hein W (1993). Systematisch angewandte Individualprophylaxe - der Weg zum Erfolg. Berlin: Quintessenz.
- [42] Heinrich-Weltzien R, Schumann V, Stößer L (1998). Wie sicher ist die klinische Kariesvorhersage des Zahnarztes? In: Stößer L (Hrsg). *Kariesdynamik und Kariesrisiko*. Berlin: Quintessenz, S.194-200.
- [43] Heinrich-Weltzien R, Tawfig H, Schumann V, Stößer L (1998). Klinische Befunde zur Charakterisierung eines erhöhten Kariesrisikos. In: Stößer L (Hrsg). *Kariesdynamik und Kariesrisiko*. Berlin: Quintessenz S.179-193.
- [44] Heinrich-Weltzien R, Kühnisch J, Weerheijm KL, Stößer L (2001). Diagnostik der versteckten Okklusalkaries mit Bissflügelaufnahmen. *Dtsch Zahnärztl Z* 56: 476-480.
- [45] Hellwig E., Klimek J., Attin T (2013). Einführung in die Zahnerhaltung - Prüfungswissen Kariologie, Endodontologie und Parodontologie, Köln: Deutscher Zahnärzterverlag.
- [46] Hodge H.C (1950). The concentration of fluorides in the drinking water to give the point of minimum caries with maximum safety. *J Am Dent Assoc*, 40:433-439.
- [47] Hoffmann-Köppel M (2012). Kariesprävalenz bei Augsburger Vorschulkindern mit und ohne Migrationshintergrund. [Dissertation] München: Medizinische Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.
- [48] Holloway P.J. and et al (1963). Dental disease in Tristan da Cunha. *Br Dent J*, 115:19-25.
- [49] Hujoel PP, Cunha-Cruz J, Banting DW, Loesche WJ (2006). Dental flossing and interproximal caries: a systematic review. *J Dent Res* 85, 298-305.
- [50] Institut der Deutschen Zahnärzte im Auftrag von Bundeszahnärztekammer und Kassenzahnärztlicher Bundesvereinigung (2016). [Internet] Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) - Kurzfassung. [zitiert am 24.04.2018] URL: https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/dms/Zusammenfassung_DMS_V.pdf
- [51] Jordan R.A. and et al (2017). Relative caries preventive effect of salt fluoridation in preschoolchildren in gambia: a prospective, controlled, interventional study. *Caries Res* 51:596-604.
- [52] Kamerer A (2015). Entwicklung der Kariesprävalenz bei Kindern in Augsburg und Vergleich mit Befunden aus Salzburg. [Dissertation] München: Medizinische Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.
- [53] Kidd E.A., Ricketts D.N., and Pitts N.B (1993). Occlusal caries diagnosis: a changing challenge for clinicians and epidemiologists. *J Dent*, 21(6):323–31.

- [54] Klimek J, Prinz H, Hellwig E, Ahrens G (1985). Effect of a preventive program based on professional toothcleaning and fluoride application on caries and gingivitis. *Community Dent Oral Epidemiol* 13, 295-298.
- [55] Klimm W (1997). *Kariologie. Ein Leitfaden für Studierende und Zahnärzte*. Hanser, München Wien.
- [56] Kosden LA (ed) (1995). Caries diagnosis and risk assessment. A review of preventive strategies and management. *J Am Dent Assoc* 126:1-24.
- [57] Krause F, Haak R (2013). Optische und bildgebende Methoden in der Kariesdiagnostik. *Quintessenz*, 64(6):677–687.
- [58] Kuckartz U, Rädiker S, Ebert T, Schehl J (2013). *Statistik: Eine verständliche Einführung*. 2. Aufl. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- [59] Kühnisch J., Dietz W., Stosser L., Hickel R., and Heinrich-Weltzien R (2007). Effects of dental probing on occlusal surfaces—a scanning electron microscopy evaluation. *Caries Res*, 41(1):43–8.
- [60] Kühnisch K, Ziehe A, Brandstädt A, Heinrich Weltzien R (2004). An in vitro study of the reliability of DIAGNOdent measurements. *J Oral Rehabil.* 31 (9): 895-9.
- [61] Kühnisch J, Oehme T, Heinrich-Weltzien R (2008). Detektion und Diagnostik primärkariöser Läsionen. *Quintessenz* 59:1259-1264.
- [62] Kühnisch J, Iffland S, Tranaeus S, Heinrich-Weltzien R (2009). Comparison of visual inspection and different radiographic methods for dentin caries detection on occlusal surfaces. *Dentomaxillofac Radiol.* 38:452-457.
- [63] Kühnisch J, Reichl F.X, Hickel R, and Heinrich-Weltzien R (2010). [Internet] Leitlinie Fissuren- und Grübchenversiegelung. [zitiert am 24.04.2018] URL: http://www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/Fissurenversiegelung.pdf
- [64] Landesarbeitsgemeinschaft Zahngesundheit e.V. Unsere Aktionen zur Mundgesundheit. [zitiert am 24.04.2018] URL: <https://www.lagz.de/lagz/ueber-uns/>
- [65] Laurisch L (2000). *Individualprophylaxe*. Köln, München: Deutscher Zahnärzte Verlag.
- [66] Lingström P, Holm A.K, Mejåre I, Twetman S, Söder B, Norlund A, Axelsson S, Lagerlöf F, Nordenram G, Petersson L. G (2003). Dietary factors in the prevention of dental caries: a systematic review. *Acta Odontologica*, 61(6):331–340.
- [67] Lussi A, Hotz P, Stich H (1995). Die Fissurenkaries. Diagnostik und therapeutische Grundsätze. *Dtsch Zahnärztl Z* 50:629-634.
- [68] Marthaler TM (2004). Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Res* 38:173-181.
- [69] McKay F.S (1933). Mottled teeth: The prevention of its further production through a change in the water supply at oakley, idaho. *J Am Dent Assoc*, 20:1137–1149.
- [70] Mejare I, Norlund A, Axelsson A (2007). Caries – diagnosis, risk assessment and non-invasive treatment. A systematic review. Stockholm: SBU.

- [71] Meyer-Lückel H, Ekstrand K, and Paris S (2012). *Karies: Wissenschaft und Klinische Praxis*. 1. Aufl. Stuttgart, New York: Thieme.
- [72] Micheelis W, Schiffner U (2006). *Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV)*. [IDZ-Materialienreihe 31]. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag DÄV.
- [73] Miller W.D (1899). *Die Mikroorganismen der Mundhöhle*. Thieme, Leipzig.
- [74] Nikiforuk G (1985). *Understanding Dental Caries. Etiology and mechanisms*. Basel: S. Karger.
- [75] Nyvad B, Machiulskiene V, Baelum V (2003). Construct and predictive validity of clinical caries diagnostic criteria assessing lesion activity. *J Dent Res* 82:117-122.
- [76] Oehlschläger W, Feyler H, Schenkel H, Moser E, Seidel D (1982). Das Nahrungsfluor in toxikologischer Hinsicht. Teil 1: Die Fluorgehalte von Nahrungsmitteln tierischer Herkunft und deren Beeinflussung durch die erhöhte Fluoridaufnahme. *Staub-Reinhalt. Luft* 42, 383-389.
- [77] Pedersen P.O (1971). Dental caries in greenland 1935-1969. pre-war greenland and its population. *Dtsch Zahnärztl Z*, 26(11):1023–1027.
- [78] Pedersen P.O (1939). *Ernährung und Zahnkaries primitiver und urbanisierter Grönländer*. München: Urban & Schwarzenberg.
- [79] Pieper K (2005). [Internet] *Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe*. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e.V. (DAJ), Bonn [zitiert am 24.04.2018] URL: http://www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/Studie_Korrektur.pdf
- [80] Pieper K, Schulte AG (2004). The decline in dental caries among 12-year-old children in Germany between 1994 and 2000. *Community Dent Health* 21: 199-206.
- [81] Poorterman J. H, Aartman I. H, Kieft J. A, and Kalsbeek H (2000). Value of bite-wing radiographs in a clinical epidemiological study and their effect on the dmfs index. *Caries Res*, 34(2):159–63.
- [82] Portal für der Zahnärztlichen Mitteilungen, zm-online [Internet] *Kariesprophylaxe beim Kleinkind - Der sächsische Weg*. 16.01.2016 [zitiert am 24.04.2018]. URL: <https://www.zm-online.de/archiv/2016/02/titel/der-saechsische-weg/seite/alle/>
- [83] Reich E, Lussi A, Newbrun E (1999). Caries-risk assessment. *Int Dent J* 49:15-26.
- [84] Riethe P (1988). *Kariesprophylaxe und konservierende Therapie*. [Farbatlanten der Zahnmedizin Bd. 6]. Thieme, Stuttgart, New York.
- [85] Rowe P (2012). *Statistik für Mediziner und Pharmazeuten*. Weinheim: Wiley-VCH.
- [86] Sambunjak D, Nickerson J.W, Pokkepovic T, Johnson TM, Imai P, Clarkson JE, Tugwell P (2013). Interdental brushing for the prevention and control of periodontal diseases and dental caries in adults. *Cochrane Database Syst Rev*, 12:CD009857.
- [87] Scheinin A., Makinen K.K, Tammissalo E, Rekola M (1975). Turku sugar studies xviii. incidence of dental caries in relation to 1-year consumption of xylitol chewing gum. *Acta Odontol Scand*, 33(5):269-78.

- [88] Schiffner U (2015). Kariesprävention für ganz Jung und Alt. *Der Freie Zahnarzt*, 59(2):60-66.
- [89] Schneidberger A (2007). Untersuchung zur Entwicklung der Kariesprävalenz bei Vorschulkindern in Augsburg. [Dissertation] München: Medizinische Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.
- [90] Schraitle R, Siebert G (1987). *Zahngesundheit und Ernährung*. Hanser, München, Wien.
- [91] Sheiham A, James W (2014). A new understanding of the relationship between sugars, dental caries and fluoride use: implications for limits on sugars consumption. *Public Health Nutrition*, 17(10):2176-2184.
- [92] Sicilia A, Arregui I, Gallego M, Cabezas B, Cuesta S (2002). A systematic review of powered vs manual toothbrushes in periodontal cause-related therapy. *J Clin Periodontol* 29:39-54.
- [93] Slot DE, Wiggelinkhuizen L, Rosema NAM, van der Weijden GA (2012). The efficacy of manual toothbrushes following a brushing exercise: a systematic review. *Int J Dent Hygiene* 10, 187-197.
- [94] Söchtig F, Hickel R, Kühnisch J (2014). Caries detection and diagnostics with near-infrared light transillumination: clinical experiences. *Quintessence Int.*45(6):531-8.
- [95] Splieth, C. (2002) *Kinderzahnheilkunde in der Praxis*. Berlin: Quintessenz.
- [96] Steiner M, Helfenstein U, Marthaler TM (1992). Dental predictors of high caries increment in children. *J Dent Res* 71:1926-1933.
- [97] Toverud G (1949). Decrease in caries frequency in norwegian children during World War II. *J Am Dent Assoc*, 39: 128-136.
- [98] Twetman S, Fontana M (2009). Patient caries risk assessment. *Monogr Oral Sci* 21:91-101.
- [99] Van Waes, H.J.M, Stöckli P. W (2001). *Kinderzahnmedizin [Farbatlanten der Zahnmedizin; 17]* Stuttgart, New York: Thieme.
- [100] Willershausen-Zönnchen B, Butenandt O (1995). *Kinderzahnheilkunde*. München Wien, Baltimore: Urban & Schwarzenberg.
- [101] Yaacob M, Worthington HV, Deacon SA, Deery C, Walmsley AD, Robinson PG, Glenn AM (2014). Powered versus manual toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Sys Rev* 17(6): CD002281.
- [102] Zero D, Fontana M, Lennon AM (2001). Clinical applications and outcomes of using indicators of risk in caries management. *J Dent Educ* 65:1126-1132.
- [103] Ziller S., Oesterreich D., Micheelis W (2012). Mundgesundheitsziele für Deutschland 2020 – Zwischenbilanz und Ausblick. In: *Prävention und Versorgung*. Kirch W., Hoffmann Th, Pfaff H (Hrsg.). Stuttgart, New York: Thieme; S. 1002-1023.
- [104] Zimmer S. Bestimmung des individuellen Kariesrisikos (2012). Einfach und praxisgerecht. *Der freie Zahnarzt*, (10):81-89.

9. Danksagung

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

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. med. dent. Andrea Wichelhaus für die Überlassung des Themas zur Dissertation und den stets freundlichen und lehrreichen Kontakt während Studium und Promotion.

Bei Frau Dr. med. dent. Verena Huber bedanke ich mich für die stets wohlwollende Unterstützung und die vielen aufmunternden Worte und Gespräche.

Herrn Dr. rer. nat. Uwe Baumert danke ich für die freundliche, hilfreiche Unterstützung bei der technischen und statistischen Umsetzung.

In Dankbarkeit und Gedenken bleibt Herr Dr. med. dent. Anton Euba (†) für sein unermüdliches Engagement in der Zahnmedizin, unter anderem beim Augsburger Modell, unvergessen.

Herrn Dr. med. Ulrich Storr und seinem Team vom Augsburger Gesundheitsamt danke ich für den sehr freundlichen Aufenthalt in seiner Behörde und für die Fragebögen.

Mein Dank gilt auch Herrn Bernhard Ulm und den Mitarbeitern Ludwig-Maximilians-Universität München, die mir die notwendigen zahnmedizinischen und statistischen Kenntnisse für die Erstellung der Dissertation vermittelt haben.

Abschließend bin ich meinen lieben Eltern, Herrn Dr. med Christian und Frau Martina Auracher, die mich auf meinem gesamten Lebensweg unermüdlich unterstützt und begleitet haben, in Dankbarkeit verbunden.