

UNIVERSITÄTSKLINIKUM HAMBURG-EPPENDORF

Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Poliklinik für Parodontologie, Präventive Zahnmedizin und Zahnerhaltung

Direktor: Professor Dr. Dr. Thomas Beikler

Kariesprävalenz und Karieserfahrung bei 3- bis 6-jährigen Kindern in Hamburg

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
an der Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.

vorgelegt von:

Birte Schulz
aus Hamburg

Hamburg 2020

**Angenommen von der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg am: 16.04.2021**

**Veröffentlicht mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Hamburg.**

Prüfungsausschuss, der/die Vorsitzende: Prof. Dr. Holger Rohde

Prüfungsausschuss, zweite/r Gutachter/in: Prof. Dr. Ulrich Schiffner

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
1.1	Ziel der Untersuchung und Arbeitshypothese	7
2	Literaturübersicht	8
2.1	Karies als chronische Krankheit und ihre Entstehungsmechanismen	8
2.2	Ernährungsgewohnheiten – Substratzufuhr.....	10
2.2.1	ECC	11
2.2.2	Wirt	12
2.2.3	Mikroorganismen.....	12
2.3	Kariesprävention	13
2.3.1	Mundhygiene.....	15
2.3.2	Fluoride	16
2.3.3	Ernährungsberatung.....	17
2.3.4	Prophylaxeprogramme	18
2.3.4.1	Gruppenprophylaxe.....	18
2.3.4.2	Intensivprophylaxe.....	19
2.3.4.3	Individualprophylaxe.....	19
2.4	Epidemiologische Studien zur Kariesprävalenz	20
2.5	Regionale und überregionale deutsche Studien	23
2.5.1	Ergebnisse der DMS Studien von 1991 bis 2016	23
2.5.2	Kariesepidemiologische Studien zur Altersgruppe der 3-6-jährigen Kinder.....	27
2.5.3	Regionale Studien in der Periode des Caries Decline	28
2.5.4	Regionale Studien mit Stagnation oder Umkehrtrend des Caries Decline	30
2.5.5	Regionalstudien aus Hamburg	31
2.5.6	Milchzahnkaries laut DAJ-Studien	33
2.5.7	Karies bei Kindern im Vorschulalter im europäischen Vergleich	35
3	Material und Methode.....	40
3.1	Stichprobenziehung.....	40
3.2	Zahnärztliche Untersuchung.....	41
3.3	Dokumentation	42
3.4	Soziodemographische Untersuchungsmethode	43
3.5	Datenverarbeitung und Statistik.....	43
4	Ergebnisse	45

4.1	Stichprobenausschöpfung	45
4.2	Basisdaten und Häufigkeitsübersichten	45
4.2.1	Präventionsprogramme und Süßigkeitenkonsum in den besuchten Institutionen	47
4.3	Kariesprävalenz und Karieserfahrung	47
4.3.1	Karies in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter	47
4.3.2	Karies in Abhängigkeit von Sozialschicht und Migrationshintergrund	49
4.3.3	Karies bei Kindern mit Karieserfahrung	50
4.3.4	Sanierungsgrad	52
4.3.5	Karies in Abhängigkeit von Verhaltens- und Betreuungsparametern	53
4.3.6	Multivariate Analyse Karies in Abhängigkeit von Verhaltens- und Betreuungsparametern	56
5	Diskussion	59
5.1	Diskussion der Methode	59
5.1.1	Stichprobe	59
5.1.2	Befunderhebung	62
5.1.3	Kariesrelevante Verhaltensvariablen	64
5.1.4	Auswertung	64
5.2	Diskussion der Ergebnisse	64
5.2.1	Ergebnisse der aktuellen Studie	64
5.2.2	Vergleiche zu Vorgängerstudien	68
5.2.3	Nationale und internationale Vergleiche	74
5.2.4	Zusammenhänge zu kariesrelevanten Verhaltensparametern	76
5.3	Gesundheitspolitischer Kontext	79
5.4	Schlussfolgerungen	81
5.5	Beantwortung der Untersuchungshypothesen	82
6	Zusammenfassung	83
7	Abstract	85
8	Literatur	87
9	Anhang	104
10	Danksagung	110
11	Lebenslauf	111
12	Eidesstattliche Erklärung	112

1 Einleitung

Karies gehört trotz rückläufiger Prävalenz nach wie vor zu den am häufigsten vorkommenden chronischen Krankheiten weltweit (Vos et al. 2012 (Global Burden of Disease Study 2010)). Durch die WHO publizierte Zahlen belegen, dass in den industrialisierten Ländern 60 bis 90% der Schulkinder ebenso wie die Mehrheit aller Erwachsenen von Karies betroffen sind (Petersen 2003). 3,9 Milliarden Menschen leiden unter Erkrankungen der Mundhöhle, und 35% aller Menschen haben unbehandelte Karies (Marcenes et al. 2013).

Im Gegensatz zu vielen anderen chronischen Krankheiten besteht jedoch die Möglichkeit, die Entstehung von Karies durch adäquate Verhaltensmuster zu vermeiden (Patel 2012). Eine Bandbreite von epidemiologischen Studien hat in den letzten Jahrzehnten die Kariesentwicklung international und national untersucht.

Einem Bündel unterschiedlicher Entwicklungen wie der Verbesserung des Zuganges zu Zahnärzten, der Aufklärung zur oralen Hygiene und zahnfreundlichen Ernährungsformen und dem Einsatz von fluoridhaltigen Zahnpasten ist es zu verdanken, dass flächendeckend in den industrialisierten Ländern in den letzten Jahrzehnten eine signifikante Reduktion von Karies in allen Altersklassen verzeichnet werden konnte. Eine regelmäßige Versiegelung der Backenzähne unterstützt Kinder und Jugendliche in Deutschland, kariesfrei zu bleiben (Schiffner 2016).

In Deutschland belegt die aktuelle, im Jahre 2016 veröffentlichte fünfte Mundgesundheitsstudie diesen Trend bei 12-jährigen Kindern (Schiffner 2016). Demnach sind acht von zehn 12-Jährigen heutzutage kariesfrei, was nahezu einer Verdopplung der Prävalenz kariesfreier Gebisse seit 1997 entspricht. Bei Erstdurchführung der Mundgesundheitsstudie 1989 galt dies sogar nur für 13,3% der Kinder (Micheelis und Reich 1999). Mit einem DMFT von 0,5 in der Altersgruppe der 12-Jährigen ist Deutschland heute Weltspitze. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen die Studien der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege, die seit 1994 epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe bei 6-7- und 12-Jährigen durchführt (Pieper 1995, Pieper 1998, Pieper 2001, Pieper 2005, Pieper 2010, Team DAJ 2017). Die letzte Erhebung fand 2016 statt. In der Gruppe der 12-Jährigen hat sich während dieses 22-jährigen Zeitraumes der DMFT von 2,44 auf 0,44 verbessert, und 2016 waren 78,8% der untersuchten Jugendlichen kariesfrei (Team DAJ 2017).

Durchschnittswerte verschleiern allerdings die kontinuierlich größer werdende Verteilungsungleichheit der Krankheit (Patel 2012). Die Kariespolarisation, also die Schiefelage

der Kariesverteilung, wird darin deutlich, dass das Drittel mit der höchsten Karieserfahrung mit einem DMFT von 1,4 dreimal mehr erkrankte Zähne hat als der durchschnittliche Jugendliche in Deutschland (Schiffner 2016). Die Karieslast im bleibenden Gebiss von Kindern und Jugendlichen konzentriert sich primär auf zwanzig Prozent der Bevölkerung, die im Allgemeinen einen niedrigen Bildungshintergrund haben und niedrigeren sozialen Schichten entstammen (Splieth et al. 2016).

Somit gilt die Zugehörigkeit zu einer Sozialschicht nach wie vor als Determinante für die Karieserfahrung. Für niedrige soziale Schichten wurde mit der DMS-V ein DMFT von 0,7 dokumentiert, in hohen Sozialschichten betrug die Karieserfahrung der 12-Jährigen hingegen 0,3 (Micheelis und Jordan 2016). Sozioökonomische Faktoren korrelieren also persistierend mit dem Auftreten von Karies (Schwendicke et al. 2015).

Die DAJ-Studien registrierten für 6- und 7-jährige Schulkinder in ihren wiederholten Untersuchungen zwischen den Jahren 1994 bis 2016 eine Reduktion des dmft-Wertes von 2,89 auf 1,73. Dieser Wert muss im Vergleich zu den Erfolgen bei älteren Kohorten als nicht zufriedenstellend deklariert werden. Zudem sind die Milchzähne von lediglich 56,4% Erstklässler kariesfrei (Team DAJ 2017).

Ein Defizit der bisherigen großen epidemiologischen Mundgesundheitsstudien ist, dass sie sich auf die Gruppe der Schulkinder konzentrieren. Kinder im Vorschulalter werden hingegen seltener erfasst. Für die Karies in der Altersgruppe der unter 6 Jahre alten Kinder ist der Begriff der Early Childhood Caries (ECC) definiert worden. Für Kleinkinder bis zum Alter von 36 Monaten wird gelegentlich auch der Begriff der Severe Early Childhood Caries (s-ECC) verwendet (Drury et al. 1999, American Academy of Pediatric Dentistry 2016).

Im Fazit der wenigen für Kinder im Vorschulalter existierenden Studien kann, zumindest für die letzten Jahrzehnte, eher von einer Stagnation oder sogar Umkehr des positiven Trends der Mundgesundheit im Milchgebiss berichtet werden (Team DAJ 2017). Regional erfasste Daten aus Hamburg registrierten im Rahmen der letzten epidemiologischen Untersuchung im Jahr 2006 bei 27,3% der 3- bis 6-jährigen Kinder in Hamburger Kindertagesstätten kariöse Gebisse nach WHO-Kriterien; unter Einbeziehung von initialen Läsionen macht dieser Wert sogar 50,8% aus (Sabel 2012).

Somit wird deutlich, dass im Milchgebiss kontinuierlich viel zu viel Karies zu einem frühen Zeitpunkt auftritt (Pieper 2010). In der jetzigen Situation, in der nur knapp 56,4% der 6-7-Jährigen naturgesunde Gebisse besitzen, werden die an WHO-Vorgaben orientierten

Mundgesundheitsziele für Deutschland, die danach streben, bis zum Jahre 2020 80% der Gebisse 6-7-Jähriger kariesfrei zu halten, nicht realisierbar sein (Hobdell et al 2003, Ziller et al. 2012). Eine Eindämmung der Early Childhood Caries wäre jedoch unumgänglich, um Kindern Leid und dem Gesundheitssystem Kosten für extendierte Behandlungen zu ersparen. Deshalb ist es wichtig, frühzeitig den Zustand der Zähne von Kindern epidemiologisch zu erfassen, um den risikogruppenorientierten Versorgungsbedarf feststellen zu können und versorgungspolitisch passende Präventionsprogramme zu entwickeln, die einerseits für alle Kinder greifen, andererseits aber auch der voranschreitenden Kariespolarisierung entgegenwirken. Schließlich können Kennziffern für Vorschulkinder auch dazu beitragen, die Effektivität neu eingeführter Präventionsimpulse für die Altersgruppen der Klein- und Vorschulkinder abschätzen zu können.

1.1 Ziel der Untersuchung und Arbeitshypothese

Die seit 1977 in Hamburger Kindertagestätten in regelmäßigen Abständen erhobenen Daten zur Kariesprävalenz und Karieserfahrung von 3- bis 6-jährigen Kindern sollen mit dieser Studie fortgeschrieben werden. Dabei sollen Bezüge zu sozio-ökonomischen Parametern in Form des Bildungslevels und des Migrationshintergrundes hergestellt werden.

Ergänzend soll untersucht werden, in wie weit Initiailläsionen, die unter dem dmft-Wert gemäß WHO-Kriterien keine Berücksichtigung finden, jedoch Vorgängerstufen und damit ein Risikofaktor von manifester Karies sind, auftreten.

Die Arbeitshypothesen lauten:

1. Die Kariesprävalenz und die Karieserfahrung bei den 3- bis 6-jährigen Kindern in Hamburg haben sich seit der letzten kariesepidemiologischen Erhebung im Jahr 2006 analog zum deutschlandweiten Trend nicht weiter rückläufig entwickelt.
2. Ein niedriger Bildungslevel der Eltern sowie ein Migrationshintergrund korrelieren mit mehr Karies.
3. Wird die Kita durch einen Patenzahnarzt betreut oder werden dort Prophylaxemaßnahmen durchgeführt, so hat dies einen positiven Einfluss auf die Karieslast der Kinder.

2 Literaturübersicht

2.1 Karies als chronische Krankheit und ihre Entstehungsmechanismen

Karies gilt als die am häufigsten vorkommende chronische Krankheit weltweit (Marcenes et al. 2013). Etwa 2,4 Milliarden Menschen leiden an nicht behandelter Karies (Vos et al. 2012 (Global Burden of Disease Study 2010)). Prähistorische Funde belegen das Auftreten von Karies schon während der Steinzeit, jedoch in entscheidend geringerem Maße als in der heutigen Zeit (Hardwick 1960). Denn erst mit der universellen Verfügbarkeit von Zucker stieg die Karieslast vor allem in den industrialisierten Ländern kontinuierlich an (Brothwell 1959).

Eine Reihe von Hypothesen zur Pathogenese der Karies wurde im Laufe der Jahrhunderte entwickelt. 1882 beschrieb Miller Karies als chemisch-parasitären Prozess, auf dessen Grundlage die allgemein geltende Definition basiert: Karies ist eine multikausale Erkrankung, die durch eine Kombination von Fehlernährung und dem Vorhandensein bestimmter Mikroorganismen in der Mundhöhle lokalisiert an der Zahnoberfläche zu irreversibler Lösung der Zahnhartsubstanz führt. Demnach müssen vier Hauptfaktoren gleichzeitig auftreten, damit Karies entstehen kann: Wirtsfaktoren (der Zahn und seine Umgebung), Substrat (vor allem Saccharose), Mikroorganismen und Zeit, wie folgende Graphik basierend auf dem Modell von Keyes und Jordan (1963), ergänzt durch König (1971) illustriert:

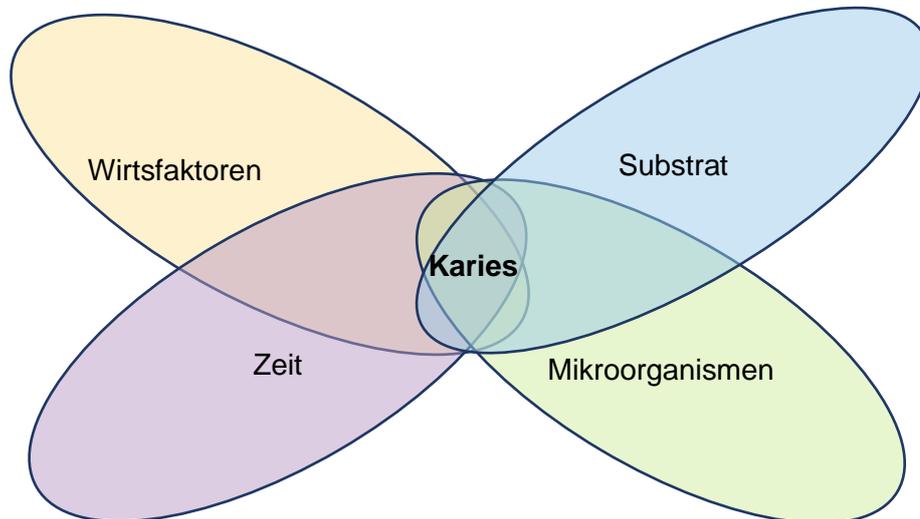


Abbildung 1: Die vier Hauptfaktoren der Kariesentstehung

Bei dem Prozess der Kariesentstehung kommt der Plaque eine entscheidende Rolle zu. Als Plaque wird die an der Zahnoberfläche angeheftete Gesamtheit aller Mikroorganismen samt ihrer Matrix, bestehend aus Polysacchariden, Proteinen und Wasser, bezeichnet (Schröder

1983). Ist die Zahnoberfläche hingegen plaquefrei, entsteht keine Karies (Orland et al. 1954; Orland et al. 1955).

Anhand dieses Modells wird deutlich, dass durch Eliminierung eines dieser Hauptfaktoren die Kariesentstehung verhindert werden kann. Bewusste Ernährungsformen, adäquate Mundhygiene und regelmäßige Fluoridapplikation, zusammen mit professionellem Monitoring durch einen Zahnarzt, der gegebenenfalls hochkonzentriert Fluoride appliziert und Fissuren zum Schutz versiegelt, geben jedem Einzelnen die Möglichkeit, durch das eigene Handeln das Auftreten von Karies einzuschränken oder zu verhindern. Damit unterscheidet sich Karies entscheidend von anderen chronisch auftretenden Krankheiten (Geurtsen et al. 2016).

Systematisch vollzieht sich die Besiedelung der Zähne mit bakterieller Plaque folgendermaßen (Heidemann 2005): Kurz nach der Reinigung der Zähne lagert sich das sogenannte Pellicel, bestehend aus Proteinen und Glykoproteinen aus dem Speichel, an die Zahnoberfläche an, an welches sich wiederum Mikroorganismen heften. Die Primärbesiedler vermehren sich, bilden Mikrokolonien. Nahrungsreste werden von Bakterien der Mundhöhle zu kurzkettigen Säuren verstoffwechselt, Bakterien und Abbauprodukte organisieren sich zu einer immer strukturierteren Plaque, und es integriert sich eine stets steigende Anzahl von Bakterien in diese Struktur. Wiederholter Zuckerkonsum führt durch dessen bakteriellen Abbau zu einer hohen Frequenz an Säureangriffen und somit zur Demineralisation des Zahnes (Meyer-Lückel et al. 2012).

Bevor am Zahnschmelz klinisch sichtbare Karies prävalent wird, werden vorhergehende Stadien der initialen Läsion durchlaufen. Bei der Initialkaries liegt unter einer vergleichsweise noch gut mineralisierten Oberfläche der Körper der Läsion. Hier beträgt der Mineralverlust etwa 50%. Das betreffende Areal erscheint weißlich, was zu der klinischen Bezeichnung „white spot“ leitet, eine Kavitation jedoch ist noch nicht zu erkennen. Die Substanzverluste der pseudointakten Oberfläche lassen sich durch Remineralisierungsprozesse der Läsion durch Mineralien aus tiefer liegenden Schichten und aus dem Speichel ausgleichen (Meyer-Lückel et al. 2012).

Die Kariesentstehung ist ein dynamischer Prozess, der arretieren kann, wenn die Demineralisierung durch Remineralisierungsvorgänge wieder ins Gleichgewicht gebracht wird. Auf diese Weise kann es zur Stabilisierung von Initialkaries kommen. Fortwährende Präventionsmaßnahmen und Monitoring bei existierender Initialkaries, die sogenannte Sekundärprophylaxe (Longbottom et al. 2009), ersetzen eine invasive Behandlung. Übersteigt die Mineralauflösung hingegen schützende, remineralisierende Prozesse, so schreitet die

Karies voran und dringt bis in tiefere Schichten der Zahnhartsubstanz vor, sodass eine invasive Behandlung mit Exkavation der Karies und einer folgenden direkten oder indirekten Versorgung durch Füllungsmaterialien unumgänglich wird.

Der frühen Diagnostik initialkariöser Läsionen kommt entsprechend bereits im Milchgebiss eine wichtige Rolle zu. Die Zusammensetzung des Schmelzes von Milchzähnen mit verringerten anorganischen Anteilen, ihre Größe und die Struktur erhöhen deren Kariesanfälligkeit (Davenport 1990). In Kombination mit dem Wissen, dass sich Karies als chronische Erkrankung durch Eliminierung der Hauptfaktoren verhindern lässt, bilden bereits ab Durchbruch des ersten Zahnes die Kontrolle, Aufklärung und Präventionsprogramme die Grundlage für langanhaltende orale Gesundheit.

2.2 Ernährungsgewohnheiten – Substratzufuhr

Die Substratzufuhr, konkret der Zuckerkonsum, gilt als einer der vier Hauptfaktoren zur Kariesentstehung (Keyes und Jordan 1963; König 1971). Experimentelle epidemiologische Studien wie die Hopewood House Studie oder auch die Vipeholm-Studie haben demonstriert, dass eine Korrelation zwischen der Frequenz des Konsums von zuckerhaltigen Speisen und des Auftretens von Karies besteht (Lilienthal et al. 1953; Gustafsson et al. 1954). Die Vipeholm-Studie zeigte, dass vor allem bei der Zufuhr klebriger Zwischenmahlzeiten ein besonders hoher Karieszuwuchs erfolgte. Bei Karenz von bakteriell abbaubaren Kohlenhydraten bleiben Zähne hingegen kariesfrei (Gustafsson et al. 1954). So leiden Menschen mit Fruktoseintoleranz unter signifikant weniger Karies (Newbrun et al. 1980). Die absolute Menge des Zuckerkonsums spielt dabei vermutlich eine genauso wichtige Rolle wie die Aufnahmefrequenz, die Verweildauer und die Retentionszeiten von freien Zuckern in der Mundhöhle (Geurtsen et al. 2016).

Grundsätzlich steigt mit höherer Zuckerverfügbarkeit die Karieslast. So führte die Wiederverfügbarkeit zuckerhaltiger Speisen in Europa nach dem zweiten Weltkrieg zu vermehrter Karies. Hingegen fällt die Karieserkrankung in Ländern mit geringerer Zuckerverfügbarkeit niedriger aus (Sreebny 1982, Woodward und Walker 1994). Ein entsprechender Zusammenhang wird auch in jüngerer Vergangenheit aus dem Irak berichtet, in dem es unter den UN-Wirtschaftssanktionen zu reduzierter Zuckerverfügbarkeit und parallel dazu zu einer deutlichen Kariesreduktion bei Kindern gekommen ist (Jamel et al. 2004).

Obwohl der Gesellschaft die Gefahren bekannt sind, die vom Zuckerkonsum ausgehen, konsumiert jeder Deutsche im Durchschnitt etwa 35 kg Zucker im Jahr, eine Zahl, die seit Anfang der 80er Jahre relativ konstant geblieben ist, das deutsche Gesundheitssystem jedoch

vor ständig wachsende Herausforderungen stellt (Bundestag 2016). Adipositas, Diabetes mellitus und eben auch Karies sind verbreitete „Volks“-Krankheiten. Da gerade Kinder von dem Konsumverhalten ihrer Eltern beeinflusst werden, ist eine frühzeitige Aufklärung unumgänglich, um sowohl Eltern als auch Kindern bewusst zu machen, welchen gesundheitlichen Risiken sie ihre Körper und ihre Zähne bei massivem Zuckerkonsum aussetzen (van Steenkiste 2003a).

2.2.1 ECC

In enger Relation zur Fehlernährung steht das Krankheitsbild der Early Childhood Caries (ECC, Nunn et al. 2009). ECC wurde 1997 auf der Early Childhood Conference in Bethesda 1997 erstmalig definiert (Tinanoff 1998). Sie gilt als das Vorhandensein von einem oder mehreren kariösen, durch Karies fehlenden oder gefüllten Zähnen im Milchgebiss von Kindern, die jünger als 72 Monate sind. Bei Kindern unter drei Jahren wird jedes Anzeichen einer Karies als Zeichen einer schweren Form der ECC gesehen, genauso wie das Vorhandensein eines oder mehrerer kariöser, gefüllter oder fehlender Zähne in der Oberkieferfront oder ein dmft-Wert von mehr als vier bei Dreijährigen, mehr als fünf bei Vierjährigen und mehr als sechs bei Fünfjährigen (AAPD, Council of Clinical Affairs 2008).

Eine weitere Einteilung der ECC erfolgt nach Wyne (1999) in drei Typen:

Typ I (leicht bis mittelgradig)

- Lokalisation: Vereinzelt kariöse Läsionen an Milchmolaren und/oder Milchschnidezähnen
- Ursache: kariogene feste oder halbfeste Nahrung bei unzureichender Mundhygiene
- Alter bei Eintritt der Erkrankung: Meist zwischen zwei und fünf Jahren

Typ II (mittelgradig bis schwer)

- Lokalisation: Kariöse Läsionen an den Milchschnidezähnen im Oberkiefer mit oder ohne Molaren-/Eckzahnkaries; die Schnidezähne im Unterkiefer sind kariesfrei
- Ursache: Verlängerte Getränkegabe von kariogenen Getränken aus Saugerflaschen; sehr langes Stillen über den Zeitraum eines Jahres hinaus oder exzessives Stillen („at-will-breast-feeding“)
- Alter bei Eintritt der Erkrankung: Bald nach Durchbruch der ersten Milchzähne

Typ III (schwer)

- Lokalisation: Kariöse Läsionen an (fast) allen Milchzähnen; auch die Unterkieferschnidezähne sind betroffen

- Ursache: Kariogene Ernährung und unzureichende Mundhygiene
- Alter bei Eintritt der Erkrankung: meist zwischen drei und fünf Jahren

Studien haben eine Reihe von Risikofaktoren definiert, die das Auftreten von ECC begünstigen. Dazu gehören neben dem Herkunftsland der Mutter und einem hohen Konsum zuckerhaltiger Getränke vor allem der Putzbeginn der Milchzähne und das fehlende Nachputzen der Zähne durch einen Erwachsenen (Kraljevic et al. 2017).

2.2.2 Wirt

Die Zahnhartsubstanzen Schmelz und Dentin umschließen die Zahnpulpa, zudem ist die Zahnwurzel von Wurzelzement umsäumt (Eckstrand und Zero 2012). Der Schmelz ist mit einem anorganischen Prozentanteil von 95 die härteste Substanz im menschlichen Körper, hat eine Dicke von 2-3 mm und besteht aus Hydroxylapatit. Durch wiederholte Säureangriffe werden Calcium- und Phosphat-Kristalle aus dem Konstrukt gelöst und es kommt zur Demineralisation. Bleibt diese Demineralisation auf den Zahnschmelz beschränkt, ist eine Remineralisation möglich. Penetriert die Karies die zweite Zahnhartsubstanz, das Dentin, wird in aller Regel eine invasive Behandlung unumgänglich. Das Dentin besteht zu 70 Massenprozent aus anorganischen Bestandteilen, Odontoblastenfortsätze machen die organischen zwanzig Prozent aus und bilden das vitale, neural innervierte Hartgewebe. Erreicht die Karies die Pulpa, so ist eine Vitalerhaltung des Zahnes in vielen Fällen nicht mehr gegeben.

Wirtgebundene Kofaktoren wie der Speichelfluss, die Stellung und Oberflächenstruktur der Zähne, der Reifungsgrad des Zahnschmelzes oder insuffiziente Restaurationen können die Kariesentstehung modulieren.

2.2.3 Mikroorganismen

Der menschliche Körper ist mit zehnfach so vielen Mikroorganismen besiedelt (10^{14}), wie er eigene Zellen hat (10^{13}). In der menschlichen Mundhöhle tritt eine Bakteriendichte von 10^9 Keimen pro Milliliter Flüssigkeit auf. In einem Gramm Plaque versammeln sich 10^{11} Keime (Rupf et al. 2007). Bis heute wurden ca. 800 unterschiedliche Bakterienarten nachgewiesen, die die Mundhöhle besiedeln; zudem wird mit weiteren bisher unbekanntem Mikroorganismen gerechnet.

Diese Mikroorganismen leben untereinander in einem Gleichgewicht, sind apathogene Kommensalen und wichtig als Schutz vor Pilz- und Hefeinfektionen. Es handelt sich um ein geschlossenes ökologisches System, in das fremde Keime schwierig eindringen können.

Werden jedoch kurzkettinge Zucker konsumiert und in der Mundhöhle zu Säuren metabolisiert, sinkt der pH-Spiegel und säuretolerante Keime nutzen diesen Vorteil zur Vermehrung. Das ökologische Gleichgewicht gerät ins Schwanken. Säuretolerante Keime werden jetzt zu höheren Anteilen in der Plaque gefunden. Streptokokkus mutans gilt als typischer säuretoleranter Karieskeim, der in der ersten Phase der Kariesentstehung dominiert, wohingegen die noch säuretoleranteren Laktobazillen bei tiefen Kavitäten überwiegen. Werden häufig Zwischenmahlzeiten, wohlmöglich sogar in Form klebriger Lebensmittel, konsumiert, neutralisiert sich der pH-Wert in der dentalen Plaque nicht und die Säureproduktion und damit der Angriff auf die Zahnhartsubstanz persistieren (Shellis 2012).

Zur Geburt ist die Mundhöhle von Babys keimfrei, doch bereits vier bis zwölf Stunden nach der Geburt erfolgt die Erstbesiedlung mit Streptokokken, vorwiegend Streptokokkus salivarius (Marsh und Martin 2003). Kurze Zeit später schließen sich Laktobazillen und Mikrokokken an. Mit Durchbruch der ersten Zähne folgen Streptokokkus sanguis sowie Anaerobier (Buddecke 1981). Etwa 90% der Keime entstammen der Mutter, da Babys ihr Antikörperportfolio von der Mutter erhalten und somit eine Abwehr gegen alle extra-maternalen Keime entwickelt wird. Mit Beginn der Zahnung vollzieht sich die Einlagerung von Streptokokkus mutans (Marsh und Martin 2003).

Wenige Minuten nach einer Zahnreinigung bildet sich auf der Zahnoberfläche das sogenannte Pellikel aus, das azellulär ist und aus Glykoproteinen, Phosphoproteinen und Lipiden aus dem Speichel besteht (Marsh und Martin 2003). In den nächsten vier Stunden lagern sich Mikroorganismen an dieses Pellikel an, nach 24 Stunden besteht der nun als Plaque bezeichnete Biofilm aus mehreren Zellschichten. Sinkt der pH-Wert im Mund, verschiebt sich das Gleichgewicht in der Plaque zugunsten säuretoleranter Bakterien wie Streptokokkus mutans und Laktobazillen, die in der Lage sind, neben einer adhäsiven und hochgradig kariogenen Plaque intrazelluläre Polysaccharide auszubilden und somit auch nach Substratkarenz weiter Säuren zu produzieren (Marsh und Martin 2003). Zudem bilden sie aus Saccharose extrazelluläre Polysaccharide, die die Plaquemasse darstellen, deren Klebrigkeit fördern und für die Bakterien einen relativen Schutzwall darstellen. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass durch eine Entfernung der Plaque eine Reduktion der Kariesinzidenz innerhalb der Primärprophylaxe realisierbar ist (Geurtsen et al. 2016).

2.3 Kariesprävention

Die Gesunderhaltung des Gebisses ist zentrales Ziel der Zahnerhaltung, was durch eine Kombination von Biofilm eliminierenden Maßnahmen und einer Motivation zur zahngesunden Ernährung angestrebt wird (Geurtsen et al. 2016). Da sich Verhaltensmuster, aber auch

Probleme des Sozialverhaltens, Bildungs- und Lerndefizite bereits in frühester Kindheit etablieren, müssen Präventionsmaßnahmen frühzeitig ansetzen, um gesundheitliche Risiken mit Auswirkungen bis ins Erwachsenenalter zu vermeiden (Felitti 2002).

Rosenstock entwickelte 1974 sein Health-Belief-Modell, das davon ausgeht, dass kognitive Einflussfaktoren das Gesundheitsverhalten beeinflussen. Präventives Verhalten wird nur dann von einem Individuum praktiziert, wenn die jeweilige Person subjektiv ein Risiko empfindet, von dieser Krankheit betroffen zu sein, die Krankheit die Lebensumstände negativ beeinflusst und die Kosten, die durch die Krankheit entstehen, höher sind als die Kosten, die für Präventionsmaßnahmen investiert werden müssten. Dieses Modell wurde durch das Konzept der Selbstwirksamkeitserwartung von Bandura (1977) ergänzt und unterstreicht, dass eine Verhaltensänderung eher dann erreicht werden kann, wenn eine Person davon überzeugt ist, die Maßnahme überhaupt durchführen und letztlich durchhalten zu können (Granrath 2007). Aufklärung gilt bei jeglichem präventiven Verhalten als Grundlage einer Verhaltensänderung, auch wenn diese nicht sofort erfolgt, sondern in Stufen abläuft (Prochaska und Velicer 1997).

Das Auftreten von Karies konnte in den letzten Jahrzehnten durch Aufklärung und durch anschließende Verhaltensänderung jedes Einzelnen drastisch eingedämmt werden. Dennoch persistiert die Herausforderung, die Bedeutung von oralpräventiven Maßnahmen zu kommunizieren, da ihr subjektiv empfundener Nutzen für die einzelne Person erst viele Jahre oder gar Jahrzehnte später spürbar ist.

Die Kariesprophylaxe umfasst häuslich durchgeführte Mundhygiene, zahnärztliche Individualprophylaxe und gruppenprophylaktische Aktivitäten (Geurtsen et al. 2016). Da das kariespräventive Verhalten stark vom sozialen Umfeld und der Sozialschicht der Familie abhängt, ist schon die Aufklärung der werdenden Mutter essentiell. Etliche Studien beweisen, dass kariespräventive Maßnahmen erfolgreicher sind, je eher sie initiiert werden (Yüksel 2010, Wennhall et al. 2008, Gülzow et al. 1987, Krüger et al. 1987, Helfenstein et al. 1991, Marthaler et al. 1996). Untersuchungen und Überweisungen im Rahmen der Frühuntersuchungen ergänzen das Angebot, um Risikopatienten frühzeitig zu ermitteln und auch diejenigen Kinder zu erreichen, die ansonsten nicht von gruppenprophylaktischen Aktivitäten profitieren würden (Pieper 2010). Auch Motivational Interviewing erwies sich als erfolgreiches Modell, Migrantinnen durch Beraterinnen der eigenen Kulturgruppe adäquates Mundgesundheitsverhalten für ihre Kinder beizubringen (Weinstein et al. 2004).

Drei Säulen bilden die Basis der oralen Prävention, die die vier Hauptfaktoren der Kariesentstehung mindern, illustriert durch Abbildung 2. Dazu gehören Methoden der

Plaquereduktion (Mundhygiene), Fluoridierungsmaßnahmen und eine adäquate Ernährung. Diese drei Säulen der Kariesprävention werden durch die Durchführung von Fissurenversiegelungen ergänzt. Damit Prophylaxemaßnahmen greifen können, bedarf es auf der einen Seite der Aufklärung des Einzelnen zum Thema Mundhygieneverhalten und, daraus resultierend, der Compliance, das Gelernte im Alltag umzusetzen. Auf der anderen Seite muss der Zugang zu professioneller zahnmedizinischer Betreuung garantiert werden (Geurtsen et al. 2016).

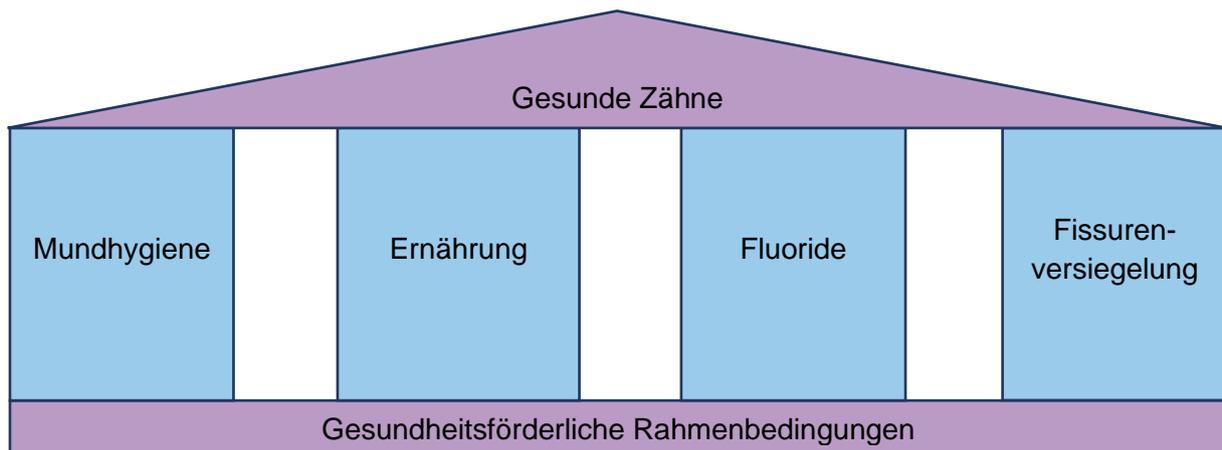


Abbildung 2: Die Säulen der Kariesprophylaxe

2.3.1 Mundhygiene

Um die Hauptfaktoren der Kariesentstehung „Bakterien“ und „Zeit“ zu eliminieren, bedarf es eines altersentsprechenden Mundhygienekonzepts. Dieses beginnt bereits mit der Untersuchung und Beratung der werdenden Mutter während der Schwangerschaft. Durch die Vermeidung einer Schwangerschaftsgingivitis wird das Ungeborene geschützt; gleichzeitig wirkt sich eine gesunde Mundflora der Mutter positiv auf das Neugeborene aus, da Babys von Müttern mit kariesaktiven Gebissen ebenso dazu tendieren, kariesrelevante Bakterien in Überzahl zu haben, und dadurch einem höheren Kariesrisiko ausgesetzt sind (Schiffner 2016). Generell gilt ein kariöses, ungepflegtes Gebiss der Mutter als Risikofaktor für die Entstehung von Karies (Hellwig et al. 2013). Ab dem Durchbruch des ersten Milchzahnes im Alter von etwa sechs bis acht Monaten sollten die Zähne regelmäßig mit einer fluoridhaltigen Zahnpasta geputzt werden (Geurtsen et al. 2016). Zweimal tägliches Zähneputzen wirkt effizienter gegen Karies als nur einmaliges Putzen (Hellwig et al. 2013; Marinho et al. 2003; Borutta et al. 2005). Dabei zeigen Kinder eine signifikant bessere Zahngesundheit, wenn mit dem Putzen vor dem ersten Lebensjahr begonnen wurde und wenn Eltern bis über das dritte Lebensjahr hinaus die Zähne ihrer Kinder nachputzen (Yüksel 2010).

Der Kinder- und Jugendgesundheitssurvey (KIGGS), eine vom Robert Koch in Auftrag gegebene Studie, deckte auf, dass nur etwa 70% der Kinder und Jugendlichen mindestens zweimal täglich Zähne putzen. Ein Drittel der Kinder und Jugendlichen putzt ihre Zähne hingegen nur einmal täglich oder seltener (Knop et al. 2008). Dieses Ergebnis unterliegt sozioökonomischen Einflüssen: Kinder aus niedrigen Sozialschichten putzen zu 39% weniger als zweimal täglich, Kinder aus hohen Sozialschichten lediglich zu 22%. Am höchsten sind Kinder mit Migrationshintergrund betroffen, die zu 46% seltener als zweimal täglich Zahnpflege betreiben. Ebenso sind es Kinder aus sozial schwachen Familien und Kinder mit Migrationshintergrund, die zahnärztliche Untersuchungen und Individualprophylaxemaßnahmen am seltensten wahrnehmen (Schenk und Knopf 2007). Nur knapp drei Viertel aller Kinder besuchen ab dem dritten Lebensjahr jährlich den Zahnarzt, am stärksten betroffen hiervon sind Kinder im Vorschulalter (Knopf et al. 2008).

2.3.2 Fluoride

Fluoriden kommt in der Individual- und in der Gruppenprophylaxe zur Vermeidung von Karies eine entscheidende Rolle zu (Schiffner 1996; Walsh et al. 2010). Etliche Metaanalysen zeigen, dass durch den Gebrauch fluoridhaltiger Präparate eine Kariesreduktion erreicht wird (Marinho et al. 2003; Heijnsbroek et al. 2007; Buzalaf 2011; Gluzman et al. 2013). Fluorid ist in der Lage, das Gleichgewicht zwischen De- und Remineralisation zugunsten der Remineralisation zu verschieben (Zimmer 2000). Daher ist eine Verfügbarkeit von Fluorid an der Zahnoberfläche essentiell, um bei sinkendem pH-Wert Mineralverluste auszugleichen; demzufolge hängt die Effektivität der Fluoridwirkung auch von der Anwendungsfrequenz ab (Hellwig et al. 2013).

Die Fluoridapplikation kann sowohl systemisch als auch lokal geschehen, wobei lokal applizierte Fluoride relevanter für die Prävention von Karies sind (Featherstone 2000, ten Cate und Buzalaf 2019). Die Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung äußert in ihrer Leitlinie, dass nach Metaanalysen von Übersichtsarbeiten und nach Konsultation von Fachgesellschaften aus aller Welt eine Fluoridzufuhr von 500 bis 1500 ppm fluoridhaltiger Zahnpasta täglich effektiv kariesprophylaktisch bei Kindern und Jugendlichen wirke (Walsh et al. 2010). Die Fluoridkonzentration richtet sich nach dem Lebensalter. Fluoridgele wirken darüber hinaus karieshemmend, sollten im häuslichen Gebrauch jedoch erst Anwendung finden, wenn die Kinder mit etwa sechs Jahren sicher ausspülen können (Hellwig et al. 2013). Zudem können bei Patienten in der Zahnarztpraxis Fluoridlacke mehrmals jährlich aufgetragen werden, was nach Studienlage zu einer Kariesreduktion von 47%, im Milchgebiss von 37% führt (Morinho et al. 2013).

Systemisch können Fluoride in Form von Fluoridtabletten, fluoridiertem Speisesalz oder fluoridiertem Trinkwasser zugeführt werden. Letzteres ist in Deutschland jedoch nicht existent. Die kariespräventive Wirksamkeit von Fluoridtabletten ist nach wie vor aus wissenschaftlicher Sicht umstritten und der topischen Applikation durch fluoridhaltige Zahnpasta unterlegen (Hellwig et al. 2013). Sollte gleichzeitig fluoridiertes Speisesalz beim Kochen zum Einsatz kommen, ist die Tabletteneinnahme abzubrechen, da ansonsten das Risiko von Fluorosen steigt (Hellwig et al. 2013).

2.3.3 Ernährungsberatung

Eine große Anzahl von Studien belegt, dass eine Beziehung zwischen dem Konsum von Zucker und der Entstehung von Karies besteht; eine indirekte Konsequenz durch dessen Abbau zu Säuren, die die Zahnhartsubstanz angreifen (Scheinin et al. 1976). Hierbei scheinen sowohl die absolute Menge an niedrigmolekularen Kohlenhydraten als auch die Aufnahmefrequenz und Konsistenz der süßen Speisen das Kariesrisiko zu erhöhen (Geurtsen et al. 2016). Der pH-Wert kann sich bei häufigen Zwischenmahlzeiten nicht neutralisieren, die Säurewirkung persistiert. Als Alternative bieten sich Zuckeraustausch- oder Zuckerersatzstoffe an. Zuckerersatzstoffe wie Cyclamat und Aspartam sind synthetisch und dienen der Kalorienreduktion, können von Bakterien in der Mundhöhle jedoch nicht verstoffwechselt werden (Matsukubo und Takazoe 2006; van Loveren 2004). Zuckeraustauschstoffe wie Sorbit und Xylit hingegen haben einen Körper. Sorbit kann nach einer Adaptationsphase von Bakterien zu Säuren abgebaut werden. Xylit hingegen wird in manchen Studien sogar eine karieshemmende Eigenschaft zugeschrieben (Holgerson et al. 2007; Mäkinen et al. 2008). Dabei ist allerdings offen, ob der Wirkstoff Xylit an sich oder dessen meistgebräuchliche Aufnahme in Form von Kaugummis den Effekt ausmachen.

Schaut man sich die Inhaltsstoffe von Lebensmitteln im Supermarkt, den jährlichen Zuckerkonsum in Deutschland und den wachsenden Trend Richtung Convenience Food an, wird die Bedeutung, die der Aufklärung zum Thema Saccharosekonsum zukommt, deutlich. Deshalb sollte im Rahmen der zahnärztlichen Beratung erläutert werden, den absoluten Zuckerkonsum, aber auch die Anzahl der süßen Zwischenmahlzeiten zu reduzieren. Zudem sollte den Speichelfluss fördernde Nahrung zur Steigerung der Speichelflussrate konsumiert werden. Auch dem in Käse vorkommenden Casein konnte eine karieshemmende Wirkung zuerkannt werden (Dawes 2008; Amaechi 2012). Die Bundeszahnärztekammer engagiert sich zusammen mit anderen Fachorganisationen für die Einführung gesetzlicher Maßnahmen gegen Fehlernährung (Ärzte gegen Fehlernährung 2018).

2.3.4 Prophylaxeprogramme

Prophylaxeprogramme beinhalten die Elemente von Information, Motivation, Instruktion und Fluoridapplikation in festgelegten Intervallen, die entweder als gruppenprophylaktische Aktivitäten in sozialen Einrichtungen oder als individualprophylaktische Maßnahmen in der Zahnarztpraxis angeboten werden (Team DAJ 2017).

2.3.4.1 Gruppenprophylaxe

Prophylaxeprogramme entsprechen den Prinzipien des Oral Health Self Care, der Hilfe zur Selbsthilfe. Die Gruppenprophylaxe dient als Ergänzung und Unterstützung der häuslichen Zahnpflege (Oesterreich 2003; Bergmann-Krauss und Micheelis 2000). Bis Mitte der Achtziger Jahre schnitten Kinder und Jugendliche aus Deutschland im Vergleich mit anderen industrialisierten Ländern verhältnismäßig schlecht bezüglich Mundhygiene und Kariesvorkommen ab (Pieper 2012). Deshalb wurden seit 1989 flächendeckend, vorrangig in Kindergärten und Schulen, gruppenprophylaktische Maßnahmen in den Katalog des Sozialgesetzbuches V integriert und vom Gesetzgeber finanziert „zur Erkennung und Verhütung von Zahnerkrankungen ihrer Versicherten, die das zwölfte Lebensjahr noch nicht vollendet haben“ (SGB V § 21(1)). Die Gruppenprophylaxe beinhaltet neben der Untersuchung der Mundhöhle und der Erhebung des Zahnstatus die Ernährungsberatung, die Aufklärung zum Mundhygieneverhalten, Fluoridierungen und die Motivation zur zahnärztlichen Untersuchung (SGB V Paragraph 21(2)). Bei Kindern mit hohem Kariesrisiko greifen zusätzliche Programme (Oesterreich 2010).

Gruppenprophylaktische Maßnahmen haben den Vorteil, dass viele Kinder, aber auch Erziehungsberechtigte, in öffentlichen Einrichtungen aufgeklärt und instruiert werden können, wie sie ihre Zähne gesund halten (Primärprophylaxe), beziehungsweise die Progredienz einer Zahnkrankheit vermeiden können (Sekundärprävention, Oesterreich 2010). Zudem steht die positive Konnotation mit der Mundgesundheit und dem Zahnarztbesuch im Mittelpunkt (Oesterreich 2010).

Die Dokumentation und Auswertung der gruppenprophylaktischen Maßnahmen übernimmt die Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (DAJ) durch deutschlandweite flächendeckende Untersuchungen von Schulkindern der Alterskohorten 6-7 Jahre und 9-12 Jahre, sowie seit der letzten Untersuchung 2016 auch der Dreijährigen (Team DAJ 2017). Unter der DAJ sind unter anderem die jeweiligen Landesarbeitsgemeinschaften für Jugendzahnpflege (LAJ) organisiert.

Die Ergebnisse der DAJ-Studien zeigen, dass sich sowohl das Mundhygieneverhalten als auch die Karieslast zwischen 1994 und 2016 signifikant verbessert haben. Lag 1994 in der Gruppe der 6-7-Jährigen noch ein dmft von 2,89 vor, so sank dieser Wert auf 1,73 im Jahre 2016, was einer Kariesreduktion von 38% entspricht. Sechsfundfünfzig Prozent der Erstklässler hatten naturgesunde Gebisse (Team DAJ 2017). Trotzdem spiegelt dieses Ergebnis im Vergleich zu anderen Alterskohorten eine geringe Verbesserung der Zahngesundheit wider. Ungeachtet des hohen Engagements, Kinder und Eltern ab frühestem Alter zu schulen, bleibt das an die WHO angelehnte Mundgesundheitsziel Deutschlands, dass 80% der 6-7-Jährigen bis 2020 kariesfrei bleiben (Ziller et al. 2012), unerreichbar.

Zudem scheint eine Stagnation des Kariesrückgangs bei gleichzeitiger Polarisierung der Karieslast eingetreten zu sein. Soziodemographische Komponenten und der sozioökonomische Status beeinflussen die Mundgesund nach wie vor und die bisher erbrachten Maßnahmen erreichen nicht die Risikopatienten und deren Eltern (Team DAJ 2017).

2.3.4.2 Intensivprophylaxe

Ergänzend zur Gruppenprophylaxe ist seit 2000 bei Risikopatienten die Durchführung einer Intensivprophylaxe vorgeschrieben (§ 21 SGB V 2017). Die Erkennung von Risikopatienten orientiert sich an den altersdifferenzierten Vorgaben der DAJ:

Altersgruppe	Erhöhtes Kariesrisiko, wenn
bis 3 Jahre	Nicht kariesfrei, dmf(t)>0
bis 4 Jahre	dmf(t)>2
bis 5 Jahre	dmf(t)>4
6-7 Jahre	dmf(t)/DMF(T)>5 oder D(T)>0

Tabelle 1: Klinische Parameter zur Einschätzung von Kariesrisikopatienten („DAJ-Kriterien“)

Der Gesetzgeber sieht vor, für die identifizierten Risikopatienten spezifische Programme zu entwickeln (§ 21(2) SGB V), was wiederum Ländersache ist und ohne standardisierte Eckpunkte vollzogen wird.

2.3.4.3 Individualprophylaxe

Als zweiter wichtiger Pfeiler der Prävention von Mundkrankheiten wird in Zahnarztpraxen die Individualprophylaxe angeboten, die sich an dem individuellen Erkrankungsrisiko orientiert (Ziller und Micheelis 2003). Der Fokus liegt auf der speziellen Diagnostik und präventiven Betreuung auf individuellem Niveau durch den Zahnarzt (Oesterreich 2010). Die

Individualprophylaxe ist in Paragraph 22 des Sozialgesetzbuches V verankert und finanziert für Kinder ab sechs bis unter 18 Jahren die halbjährliche Inanspruchnahme einer zahnärztlichen Untersuchung und die Erfassung des Mundhygienestatus mittels eines Plaque-Indexes (Abrechnungsposition IP1, § 22 SGB V 2017). Neben der Position IP1 obliegt es dem Zahnarzt bzw. dessen Fachpersonal, die Patienten über Krankheitsursachen der Mundhöhle und deren Vermeidung aufzuklären, Hinweise zur zahngesunden Ernährung zu geben und Patienten und Eltern regelmäßig zu motivieren (IP2). Zudem werden in Einzelunterweisungen angepasste Mundhygieneinstruktionen vermittelt. Unter der Position IP4 werden die Zähne der Kinder von Belägen gereinigt und lokal fluoridiert. Bei Risikopatienten kann diese Leistung bis zu viermal jährlich durchgeführt werden. Die Abrechnungsposition IP5 beinhaltet die Versiegelung der bleibenden Molaren (Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen gemäß § 87 Abs. 2 und 2h SGB V 2016).

Bis Ende 2018 galt nach den Richtlinien des Gemeinsamen Bundesausschusses (G-BA), dass Kinder zwischen dem 30. bis 72. Lebensmonat Früherkennungsuntersuchungen im jährlichen Abstand in Anspruch nehmen sollten (Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen gemäß § 87 Abs. 2 und 2h SGB V 2016).

Damit fand bis vor kurzem die erste offizielle Kontaktaufnahme mit dem Hauszahnarzt in einem Alter statt, in dem im Allgemeinen bereits alle Milchzähne in die Mundhöhle durchgebrochen waren, was darin resultierte, dass zu spät bei Missständen interveniert werden konnte (Landesarbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege Thüringen 2012). Waren bis zum Jahr 2016 noch Kinderärzte im Rahmen der Frühuntersuchungen U3 bis U9 verantwortlich für die Einschätzung der Zähne von Kindern bis zum 30. Lebensmonat (Pieper und Jablonski-Momeni 2006), so gilt seit 2016 eine Kooperation zwischen Kinder- und Hauszahnarzt. Seitdem enthält das Kinderuntersuchungsheft bei Kindern zwischen dem sechsten und 64. Lebensmonat im Rahmen der U5, U6 und U7-Untersuchung die Möglichkeit von Verweisen vom Kinderarzt zum Zahnarzt (Gemeinsamer Bundesausschuss 2016). Zur Jahresmitte 2019 wurde ein Beschluss des Gemeinsamen Bundesausschusses umgesetzt, dass Kleinkinder zwischen dem sechsten und 33. Lebensmonat dreimal dem Zahnarzt vorgestellt werden können und diese Leistungen durch die gesetzlichen Krankenkassen honoriert werden.

2.4 Epidemiologische Studien zur Kariesprävalenz

Ziel epidemiologische Studien ist es, die Ursachen, Häufigkeit und Verteilung bestimmter Krankheiten deskriptiv oder analytisch zu erforschen (Reich 1997). In der Zahnmedizin stehen die Kariesprävalenz in definierten Gruppen sowie die mittlere flächen- bzw. zahnbezogene Karieserfahrung im Mittelpunkt des Interesses.

Zahnbezogene epidemiologische Studien liefern wichtige Erkenntnisse über den Mundgesundheitszustand der Bevölkerung als Gesamtes oder unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen im Spezifischen und bieten damit solide Daten, die zahnmedizinische Versorgung quantitativ, qualitativ und sozioökonomisch zu evaluieren (Schiffner et al. 2010). Missstände können durch Daten aufgedeckt und kariespräventive Maßnahmen auf ihre Kosten-Wirksamkeit- oder Kosten-Nutzen-Deckung analysiert werden, um informierte Entscheidungen zu treffen und Konzepte entwickeln zu können (Jordan und Micheelis 2016; Reich 1997).

Ein zentrales Probandenklienten von kariesepidemiologischen Studien bildeten von Beginn an Schulkinder, da diese organisatorisch am einfachsten zu erreichen und über Jahrzehnte für Querschnitt- seltener auch für Longitudinalstudien herangezogen werden konnten. Anhand dieser Datensätze können Konzepte entwickelt werden, die frühzeitig dem Risiko einer Zahnerkrankung im Erwachsenenalter entgegenwirken.

Epidemiologische Studien zur Karieserfassung folgen einem klaren Studiendesign und definierten Standards zur Kariesregistrierung. Der Weltzahnärzterverband FDI publizierte im Jahre 1962 Guidelines zur Standardisierung zahnmedizinischer Untersuchungen, um die Validität, Reliabilität, Reproduzierbarkeit und Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu ermöglichen (Baume 1962). Diese wurden in den Jahren 1997, 2003 und 2013 durch WHO-Richtlinien sukzessive überarbeitet und ergänzt.

Die Kariesbefundung erfolgt durch visuelle Diagnostik, gegebenenfalls ergänzt durch eine taktile Untersuchung der Zahnhartsubstanz. Da eine reine Differenzierung zwischen krank und gesund in der Diagnostik von Karies wenig zielführend ist, wurde ein verfeinerter Kariesindex eingeführt, der zahn- (DMFT) oder zahnflächenbezogen (DMFS) Karies detektiert. Beim DMFT werden pro Zahn drei Parameter erfasst: kariös (D= decayed), wegen Karies extrahiert (M= missing) und gefüllt (F= filled) (Reich 1997). Beim DMFS werden an Front- und Eckzähnen je vier, bei Seitenzähnen fünf Flächen begutachtet. Die Kleinschreibung der beiden Indizes wird bei der Beschreibung der Karieslast von Milchzähnen herangezogen (dmft und dmfs). Eine auf die einzelnen Zahnflächen bezogene Evaluation ist entscheidend, da die Lokalisation der Karies Information für die Ursache ihrer Entstehung ist und dabei hilft, wirksame Maßnahmen für die Behandlung und die Sekundärprophylaxe anzuwenden (Marthaler 1981).

Nach epidemiologischen Kriterien der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2013) werden lediglich decayed (D), also kariöse, Zähne registriert, die minimal das Kariesstadium D3 erreicht haben, was einer Karies mit Dentinbeteiligung (D3) oder einer Karies mit

wahrscheinlicher Pulpenbeteiligung (D4) entspricht. Kariöse Läsionen lassen sich jedoch weiter differenzieren. Initialkariöse Läsionen (D1) und reine Schmelzkaries (D2) gelten bei Kindern als sichere Erkennungsmerkmale kariesaktiver Gebisse und sind somit Determinanten für die Ausbildung späterer manifester Karies (Grindejord et al. 1996).

Deshalb werden in vielen Studiendesigns auch Initiailläsionen erhoben (Gülzow et al. 1980, Featherstone 2004, Ismail 2004, Pitts et al. 2007, Schneidtberger 2007, Pieper und Jablonski-Momeni 2008; Sabel 2012; Team DAJ 2017). Je nach Art der Registrierung der Karies variieren die Ergebnisse der Karieslast von Kindern erheblich (Rimmer und Pitts 1991).

Bereits 1981 wurden vom Weltzahnärzteverband FDI und der Weltgesundheitsorganisation WHO gemeinsam 'Global Goals for Oral Health for the year 2000' publiziert, die vorsahen, den DMFT-Index bei 12-Jährigen auf unter 3 zu senken (WHO/FDI 1982). Dieses Ziel wurde in der Zielvorgabe von 1984 für Europa noch einmal um einen Punktwert auf unter 2 reduziert (WHO 1984).

In der ersten Version der deutschen Mundgesundheitsziele, die sich an den internationalen Vorgaben orientieren und 1996 veröffentlicht wurden, standen primär die Vermeidung von Karies und Zahnlosigkeit im Mittelpunkt. Der DMFT bei Zwölfjährigen sollte – wie international vorgegeben – unter 2,0 liegen und weniger als 20% aller 65-74-Jährigen sollten vollständig zahnlos sein (BZÄK 1996). 2003 tagten Vertreter der Weltgesundheitsorganisation und des Weltzahnärzteverbandes FDI, um neue „Global Goals for Oral Health by the Year 2020“ zu entwickeln (Hobdell et al. 2003). Die internationalen Vorgaben bildeten das Grundgerüst für die im Jahr 2004 überarbeitete zweite Version der „Mundgesundheitsziele für Deutschland – 2020“ (Ziller et al. 2012).

Neben der Reduktion der Karieslast stehen in den Zielvorgaben unterschiedliche Präventionsmaßnahmen und deren konkrete Umsetzung im Mittelpunkt. Auf der einen Seite sollen der DMFT bei 12-Jährigen auf unter 1,0 gesenkt und der Anteil der 12-Jährigen mit hohem Kariesbefall weiter reduziert werden. Weniger als 15% der Bevölkerung soll komplett zahnlos sein. Zudem wird angestrebt, dass in der Gruppe der 6-Jährigen 80% kariesfreie Gebisse aufweisen, was eine massive Verbesserung des Sanierungsgrades, die Eindämmung des Nursing Bottle Syndroms und die Bekämpfung der Polarisierung der Karieslast voraussetzt. Auf der anderen Seite steht die Präventionsorientierung im Vordergrund der Mundgesundheitsziele für 2020. Die gruppenprophylaktische Betreuung soll auf 80% in Kindergärten und Grundschulen aufgestockt werden. Außerdem wird angestrebt, das Mundhygieneverhalten in jeder Altersgruppe zu verbessern, indem fünf Prozent mehr der

Bevölkerung als zum Zeitpunkt der Baseline täglich mindestens zweimal die Zähne putzen und mindestens einmal im Jahr einen Zahnarzt konsultieren (Ziller et al. 2012).

2.5 Regionale und überregionale deutsche Studien

Um zu überprüfen, ob die Mundgesundheitsziele innerhalb des definierten Zeitraumes erreicht werden und um festzustellen, wo Defizite in den Maßnahmen zum Erreichen der Ziele liegen, müssen regelmäßig zur Definition des Ist-Zustandes überregionale Studien auf Länder- und Bundesebene durchgeführt werden. Die ersten strukturierten nationalen Studien in Deutschland A0, A5 und A10 untersuchten in den Jahren 1978 bis 1995 die zweite Dentition von Kindern und Jugendlichen (Dünninger et al. 1995).

Seit 1991 ermöglichen die Deutschen Mundgesundheitsstudien (DMS) des Instituts der Deutschen Zahnärzte (IDZ) eine Dekaden übergreifende Beobachtung der Karieslast verschiedener Alterskohorten der deutschen Bevölkerung. Die Deutschen Mundgesundheitsstudien DMS I (IDZ 1991), DMS II (IDZ 1993), DMS III (IDZ 1999), DMS IV (IDZ 2005) und DMS V (IDZ 2016) können durch ihre methodische Konstanz die Entwicklung der Karieslast in Deutschland über 25 Jahre auf höchstem epidemiologischem Niveau abbilden und ermöglichen den direkten Vergleich zwischen den Daten der einzelnen Untersuchungsjahre untereinander (Micheelis und Schiffner 2006).

Die jüngsten Teilnehmer der DMS sind Schulkinder im Alter von 12 Jahren. Seit der DMS III werden hierbei nicht nur Basisdaten zur Karies, sondern ebenso soziodemographische Daten und Verhaltensmuster, die als potentielle Risikofaktoren für die Mundgesundheit gelten, erfragt (Micheelis und Schröder 1999).

2.5.1 Ergebnisse der DMS Studien von 1991 bis 2016

Die Daten der Mundgesundheitsstudien zwischen 1991 und 2016 zeigen eine signifikante Verbesserung der Karieslast. Lag der mittlere DMFT-Wert bei Zwölfjährigen in den Untersuchungsjahren 1989 und 1992 (IDZ 1991; IDZ 1993) noch bei 4,9, so konnte dieser durch einen Paradigmenwechsel vom Versorgen zum Vorsorgen sukzessive gesenkt werden. Von 1,7 im Jahr 1997 (IDZ 1999) verbesserte er sich 2005 auf 0,7 (IDZ 2005) und in der aktuellen Studie weiter auf 0,5 (IDZ 2016). Damit ist Deutschland Weltspitze in dieser Alterskohorte. Die Anzahl naturgesunder Gebisse konnte zwischen 1997 und 2006 verdoppelt werden, heute sind vier von fünf 12-jährigen Kindern an ihren bleibenden Zähnen kariesfrei (Jordan und Micheelis 2016).

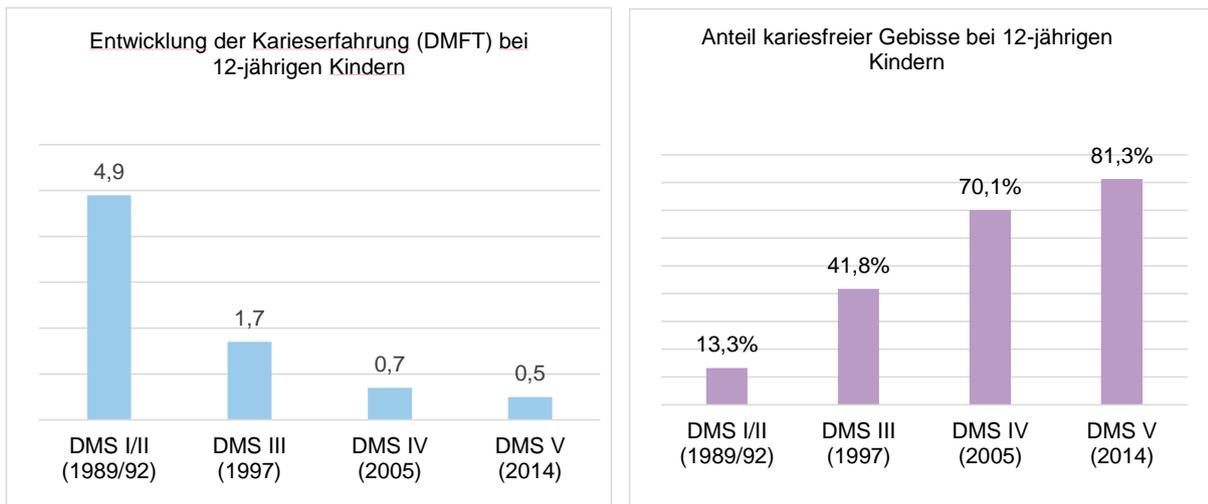


Abbildung 3 und 4: Entwicklung der Karieserfahrung und Prävalenz kariesfreier Gebisse 12-Jähriger in Deutschland (DMS-Studien, nach Schiffner 2016)

Von der Verbesserung der Zahngesundheit profitieren auch Kinder aus niedrigeren Sozialschichten, wobei die letzte Mundgesundheitsstudie ebenso wie ihre Vorgänger immer noch unterschiedlich ausgeprägte Karieserfahrungen in den einzelnen Sozialschichten nachweist. Zwölfjährige aus hohen und mittleren Bildungsschichten haben einen DMFT-Wert von 0,3 beziehungsweise 0,4, die Kinder aus niedrigen Bildungsschichten hingegen rangieren hier bei 0,7, also einem doppelt so hohen Wert. Gleichzeitig sind 88% der Jugendlichen höherer sozialer Schichten kariesfrei, bei niedrigen Sozialschichten gilt dieses lediglich für 75% (Jordan und Micheelis 2016). Zudem wird die Polarisierung der Karieslast deutlich: Das Drittel Jugendlicher mit der höchsten Karieserfahrung hat mit einem DMFT von 1,4 dreimal mehr erkrankte Zähne als das Mittel (Jordan und Micheelis 2016).

Neben diesen repräsentativ erhobenen gesamtdeutschen Studiendaten zur Mundgesundheit gibt es seit Einführung der gesetzmäßig geregelten Gruppenprophylaxemaßnahmen in Paragraph 21 des SGB V die Studien der Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege in Deutschland e. V. (DAJ), die seit 1994 die Karieslast deutschlandweit durch Stichprobenziehungen an Schulen bei 6-7-jährigen und 12-jährigen Kindern bestimmt (Pieper 1995, 1998, 2001, 2005, 2010; Team DAJ 2017). In der neuesten Publikation aus dem Jahr 2016 wurden zudem erstmalig auch Daten Dreijähriger erhoben. Ziel dieser Studien ist es, unter dem Fokus gruppenprophylaktischer Maßnahmen Erfolge der Kariesprävention in Kindertagesstätten und in den ersten sechs Schuljahren zu analysieren (Pieper 2012).

Seit der Erstuntersuchung konnte auch in den DAJ-Studien eine signifikante Kariesreduktion in beiden Alterskohorten registriert werden, wobei sich die Verbesserungen vor allem im bleibenden Gebiss etabliert haben: Der DMFT sank seit 1994 von 2,44 auf 0,44 im Jahr 2016

– eine Verbesserung von ca. 82%; 78,8% der 12-Jährigen waren 2016 kariesfrei (Team DAJ 2017). In der Gruppe der 6-7-Jährigen konnte im gleichen Untersuchungszeitraum eine Reduktion des dmft von 2,89 auf 1,73 realisiert werden, und 56,4% der Erstklässler hatten naturgesunde Gebisse (Team DAJ 2017). Bei der Erstuntersuchung der Dreijährigen im Jahr 2016 wurde ein dmft-Wert von 0,48 festgestellt. 13,7% der 3-jährigen Kita-Kinder leiden unter Karies, 86,3% der Kinder haben kariesfreie Gebisse. Auch in dieser Alterskohorte wurde eine starke Kariespolarisation beobachtet: In der kleinen Teilgruppe an Kindern, die bereits Karies haben, trägt jedes Kind mit einem durchschnittlichen dmft-Wert von 3,57 eine massive Karieslast (Team DAJ 2017). Unter Berücksichtigung von Initialläsion steigt die Karieserfahrung jedoch in allen Alterskohorten, wie folgende Abbildung unterstreicht:

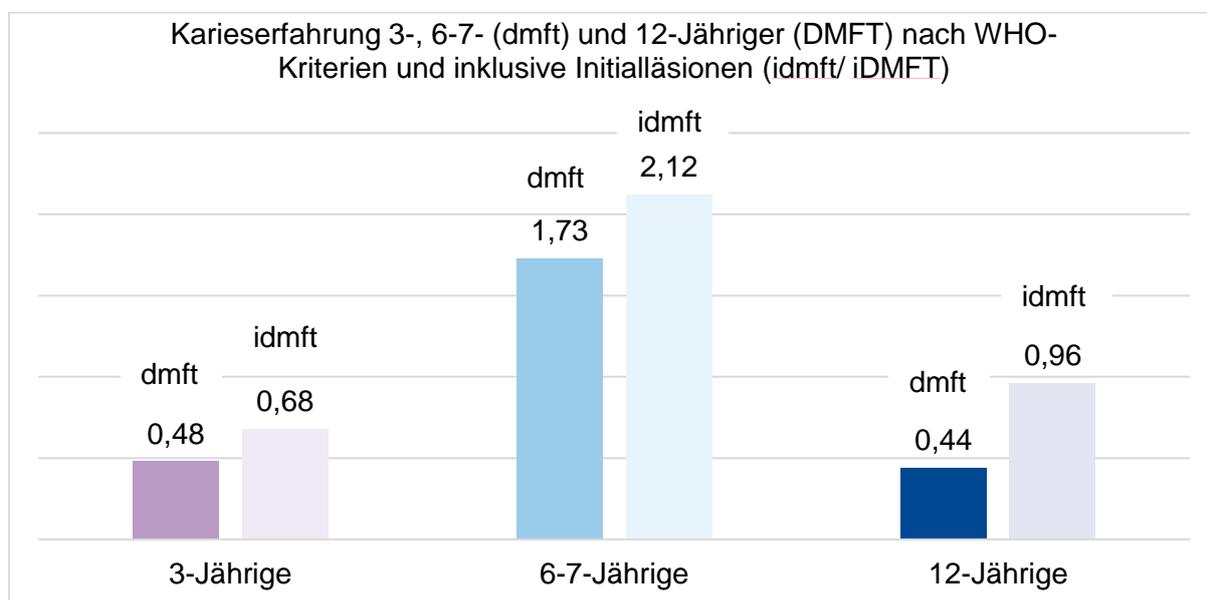


Abbildung 5: Ergebnisse zur Karieserfahrung laut DAJ (Team DAJ 2017) bei 3-, 6-7- und 12-Jährigen nach WHO-Kriterien (dmft/DMFT) und inklusive Initialläsionen (idmft/iDMFT)

Im Ländervergleich variierte der dmft-Wert im Jahr 2009 zwischen 1,37 in Bayern und 2,31 in Sachsen-Anhalt. Im Allgemeinen konnte zwischen 2004 und 2016 – wenn auch in einigen Ländern in minimalem Ausmaß – mit der Ausnahme von Bayern ein Kariesrückgang beobachtet werden (Team DAJ 2017). Für Hamburg wurde ein dmft-Index von durchschnittlich 1,7 registriert, bei der Erstuntersuchung 1994 lag dieser noch bei 2,7. 58,4% der 6- bis 7-jährigen Kinder hatten naturgesunde Gebisse (Team DAJ 2017).

Zum Zeitpunkt der letzten DAJ-Studie wurden in allen Bundesländern gruppenprophylaktische Maßnahmen für über 2 Millionen Kinder der insgesamt 2,59 Millionen Kindergartenkinder in Deutschland angeboten, wodurch der Betreuungsgrad bei fast 78% liegt (Dokumentation der

Maßnahmen Schuljahr 2015). Für Hamburger Kindergartenkinder konnte ein Betreuungsgrad von 87% realisiert werden.

Seit dem 1. August 2013 besteht zudem ein Rechtsanspruch auf Förderung in Kindertagesstätten ab der Vollendung des ersten Lebensjahres. Somit sind der Gruppenprophylaxe neue Türen geöffnet, frühzeitig mit der Prävention von frühkindlicher Karies zu beginnen und durch die Zusammenarbeit mit Eltern und Betreuerinnen und Betreuern in den öffentlichen Einrichtungen kariespräventive Verhaltensmuster weiterzugeben (DAJ 2016). Hierdurch und durch die Empfehlungen der DAJ zur frühkindlichen Gruppenprophylaxe wird danach gestrebt, die auf Länderebene doch recht inhomogen praktizierten Maßnahmen zu standardisieren (DAJ 2016).

So fanden 2015 bundesweit 56.915 Einzel- und 1.370 Gruppenberatungen zur adäquaten Kariesprophylaxe für werdende Eltern beziehungsweise für Eltern von Kleinkindern statt, wobei in Hamburg bei den lediglich drei organisierten Gruppenberatungen sechzig Personen erreicht werden konnten (Dokumentation der Maßnahmen Schuljahr 2015).

Da die Durchführung von Fluoridierungsprogrammen als einer der wichtigsten Pfeiler der Kariesprophylaxe gilt (Marthaler und Petersen 2005), stellen gruppenprophylaktische Lokalfluoridierungen eine Möglichkeit dar, Kariesrisikokinder intensiv zu betreuen (Pieper 2010). Im Schuljahr 2015/2016 erhielten deutschlandweit 89.901 Kindergartenkinder Fluoridierungen in Einrichtungen, was einem Betreuungsgrad von 3,47 entspricht (Dokumentation der Maßnahmen Schuljahr 2015/2016). Dies bedeutet eine Reduktion um etwa ein Prozent im Vergleich zu den Daten aus dem Jahr 2006 (DAJ 2008). In Hamburg profitieren bis heute keine Kindergartenkinder von gruppenprophylaktischen Fluoridierungsmaßnahmen, spezifische Programme richten sich hauptsächlich an Grundschulkinder (Dokumentation der Maßnahmen Schuljahr 2015/2016).

Als Teil der Langzeitstudie des Robert-Koch-Instituts, der sogenannten KiGGS, die darauf abzielt, die gesundheitliche Lage von Kindern und Jugendlichen widerzuspiegeln, wurden sowohl Kinder als auch Eltern zwischen 2003 und 2006 in Befragungs- und Untersuchungssurveys zu ihrem Mundgesundheitsverhalten befragt und die Mundgesundheit wurde kontrolliert (Knopf et al. 2008). Die KiGGS-Studie untersuchte im Bereich der Mundhygiene die Parameter Zahnputzfrequenz, die Anzahl wahrgenommener zahnärztlicher Kontrolluntersuchungen, die Anwendung von Tablettenfluoridierung, den Konsum fluoridierten Speisesalzes und allgemeine Ernährungsgewohnheiten (Robert-Koch-Institut 2008). Bei der Evaluierung der Daten wurde deutlich, dass die Variablen Alters- und

Geschlechtszugehörigkeit, ein Migrationshintergrund und der Sozialstatus mit allen untersuchten Parametern im Zusammenhang stehen.

Das Zahnputzverhalten war in der Gruppe der 3-6-Jährigen am besten, da in dieser Alterskohorte Eltern die Mundhygiene unterstützen. Kinder aus Familien einer hohen Sozialschicht putzten doppelt so häufig Zähne wie Kinder aus Familien mit niedrigem Sozialstatus. Liegt ein Migrationshintergrund vor, so steigt dieser Wert sogar auf über das Doppelte (Knopf et al. 2008), sodass letztendlich fast ein Viertel der Kinder und Jugendlichen in Deutschland in unzureichender Frequenz die Zähne pflegt (Robert Koch Institut 2008). Zudem nehmen Kinder aus sozial schwachen Familien und Kinder mit Migrationshintergrund die zahnärztliche Kontrolluntersuchung wesentlich seltener wahr und nehmen seltener Fluoridtabletten ein (Robert Koch Institut 2008). Besonders hiervon betroffen zeigen sich 3-6-jährige Kinder aus dem großstädtischen Raum. Der Konsum von gesüßten Getränken aus der Saugerflasche kommt mit 12,6% in sozial schwachen Familien wesentlich häufiger vor als bei sozial besser gestellten Familien mit 7,3% (Robert Koch Institut 2008). Damit unterstreicht die KiGGS-Studie, wie wichtig es ist, niedrigschwellige Präventionsprogramme zu entwickeln und durch Gruppenprophylaxe in öffentlichen Einrichtungen viele Kinder aus allen Schichten mit kariespräventiven Maßnahmen zu erreichen (Robert Koch Institut 2008).

2.5.2 Kariesepidemiologische Studien zur Altersgruppe der 3-6-jährigen Kinder

Definitionsgemäß gilt die Karies in der Altersgruppe 3- bis 6-jähriger Kinder als frühkindliche Karies (Early Childhood Caries, ECC). Die Prävalenz der ECC wird in der Literatur recht inhomogen angegeben. In Deutschland wird davon ausgegangen, dass je nach Region zehn bis 15% der Kinder von ECC betroffen sind, wobei sich das Erkrankungsrisiko auf niedrige Bildungsschichten konzentriert. Auch hierbei unterliegen die Ergebnisse einer Polarisierung: Bei Kindern mit Migrationshintergrund steigen die Werte signifikant an, und auch ein geringeres Bildungs- und Einkommensniveau sind Determinanten für ein häufigeres Auftreten von ECC (Robke und Buitkamp 2002). In einigen Studien wurden auffallend starke Polarisationsgrade gefunden, bei denen zwei Prozent der Kinder 52% der Karies in sich vereinen (Rojas et al. 2013; Treuner und Splieth 2013).

Über viele Jahre wurde die Altersgruppe der 3-6-Jährigen in lokalen oder regionalen Studien bezüglich der Karieslast untersucht. Auf nationaler Ebene wurden erst kürzlich zum ersten Mal entsprechende Daten für 3-jährige Kinder ermittelt (Team DAJ 2017).

Trotz ihrer Heterogenität bieten regionale Studien eine gute Übersicht zur Entwicklung der Karies bei 3-6-jährigen Kindern. Teilweise befassen sich diese regionalen Studien seit

Jahrzehnten mit der Kariesprävalenz von 3-6-jährigen Kindern, sodass die Effektivität gruppen- und individualprophylaktischer Maßnahmen seit Anfang der 1970er Jahre nachvollzogen werden kann. Gerade in dieser Altersgruppe konnten, anders als bei älteren Kohorten, sowohl ein caries decline, aber eben auch eine Stagnation und teilweise eine Umkehr der mittleren Karieserfahrung beobachtet werden (Künzel 1996, Künzel 1997, Sabel 2012).

2.5.3 Regionale Studien in der Periode des Caries Decline

Insbesondere nach Einführung der Prophylaxeinitiative im Sozialgesetzbuch V verbesserte sich die Mundgesundheit von Kindern signifikant – durch unterschiedliche präventive Maßnahmen konnte sehr erfolgreich die Periode des Caries Decline eingeleitet werden, was eine Reihe von regionalen Studien in diesem Zeitraum belegt.

In dem an den Nordosten der Stadt Hamburg angrenzenden Landkreis Stormarn wurden 1982 vor und 1984 nach der Einführung gruppenprophylaktischer Maßnahmen kariesepidemiologische Studien bei 3-6-jährigen Kindergartenkindern durchgeführt (Gülzow et al. 1985; Gülzow et al. 1987). Durchschnittlich sank der dmft-Wert in diesem Zeitraum von 1,75 auf 1,38. Die Anzahl der naturgesunden Gebisse konnte in den zwei Untersuchungsjahren von 40% auf 53,6% gesteigert werden, wobei die Verbesserung in der Altersgruppe der 3-Jährigen von 54,7% auf 71,3% und in der Gruppe der 6-Jährigen von 28,0% auf 38,4% bemessen werden konnte (Gülzow et al. 1987).

In Mecklenburg-Vorpommern werden seit 1992 durch den öffentlichen Gesundheitsdienst Daten zur Karies bei 3-jährigen Kita-Kindern aufgenommen. Der dmft-Wert in dieser Alterskohorte lag 1992 bei 1,0. Er sank bis zum Jahr 2012/2013 auf 0,55 und blieb in den beiden Folgejahren mit einem Wert von 0,50 relativ stabil, sodass eine Kariesreduktion von 50% erzielt werden konnte. Die ermittelte Karies konzentrierte sich dabei auf nur 10-15% aller Kinder, bei denen im Schnitt vier Milchzähne betroffen waren und somit eine klare Polarisierung der Karieslast vorlag (Zahnärztekammer Mecklenburg-Vorpommern 2015).

Brandenburg definierte auf Basis der WHO-Ziele eigene Mundgesundheitsziele unter dem „Bündnis Gesund Aufwachsen“, die anstreben, dass bis 2020 90% aller 3-Jährigen und 80% aller 5-Jährigen kariesfreie Milchgebisse haben. Das Land verzeichnete in den vergangenen 10 Jahren einen Kariesrückgang (dmft-Index) von 0,63 auf 0,48; der Anteil kariesfreier Gebisse bei den 3-Jährigen stieg zwischen 2009 und 2016 von 83,4% auf 86,5%, bei den 5-Jährigen waren 2009 63,5% und 2016 67,6% kariesfrei (Stadt Brandenburg 2016).

Untersuchungen von Kindergartenkindern im Ennepe-Ruhr-Kreis brachten zu Tage, dass die Zahngesundheit zwischen 1978 (Klein und Hofmann-Klein 1980) und 1987 (Senkel und O'Mullane 1987) um 20% verbessert werden konnte. Bei Göttinger Vorschulkindern wurde in einer Studie in den Jahren 1983, 1985 und 1990 die Anzahl der naturgesunden Gebisse registriert. Initial hatten 20% der Kinder eine gesunde Dentition. Dieser Wert stieg bis 1990 vermutlich durch die gesteigerte Zufuhr von Fluoridtabletten auf 60% an (Pieper et al. 1991).

Auch in Gießen konnte die Karieserfahrung zwischen 1986 und 1996 stark reduziert werden. Der dmft-Wert bei 3-Jährigen sank von 1,7 auf 1,1, der der 6-Jährigen von 3,4 auf 1,8 (Buhl et al. 1986, Lorbeer et al. 1998). Zeitgleich stieg die Anzahl naturgesunder Gebisse von 44,8% auf 62,7%.

Im schleswig-holsteinischen Kreis Steinburg im Westen Hamburgs konnten nach Einführung von Prophylaxemaßnahmen die dmft-Werte signifikant gesenkt und die Anzahl naturgesunder Gebisse deutlich gesteigert werden. Hatten 1983/1984 nur 19,8% der untersuchten 3-6-jährigen Kindergartenkinder naturgesunde Gebisse (Genzel 1985), so konnte dieser Wert bis 2003 auf 38,3% unter Einbeziehung von Initialläsionen, nach WHO-Kriterien sogar auf 67,5% verbessert werden (Baden und Schiffner 2008). Die Karieserfahrung lag unter Berücksichtigung von Initialkaries bei 10,9 Milchzahnflächen, 20 Jahre später konnte eine hochsignifikante Reduktion auf 3 Flächen erzielt werden (Baden und Schiffner 2008). Determinanten für eine erhöhte Karieslast waren ein niedriger sozialer Status und ein Migrationshintergrund.

In Augsburg wurde ein Prophylaxemodell entwickelt, das sich auf die Bedürfnisse von Kariesrisikokindern im Vorschulalter konzentriert und vom öffentlichen Gesundheitsdienst durch intensivprophylaktische Maßnahmen im Rahmen der Gruppenprophylaxe gefördert wird. 2007 ermittelte Schneidberger das Vorkommen von Karies bei 5-6-jährigen Kindergartenkindern in der Region Augsburg in der Periode von 2001 bis 2004 und ermittelte dabei einen dmft-Wert, der jahresabhängig zwischen 2,16 und 2,39 schwankte. Die Anzahl naturgesunder Gebisse lag bei 53,4%, wobei Kinder mit Migrationshintergrund sowohl im kariespräventiven Verhalten als auch in den Werten zur eigentlichen Karieslast schlechter abschnitten als Kinder ohne Migrationshintergrund. Kameroner (2015) führte die Datensammlung für die Jahre 2008 bis 2011 fort. Sie konnte eine durchschnittliche Kariesfreiheit von 60% der Gebisse ermitteln, wobei nach wie vor Kinder mit Migrationshintergrund wesentlich häufiger unter Karies litten als Kinder ohne Migrationshintergrund. Im Vergleich über die Jahre bedeutet dies jedoch eine Verbesserung, was den Prophylaxemaßnahmen des Augsburger Konzepts zugeschrieben werden mag. Der dmft-Index lag in dieser Untersuchungsperiode

durchschnittlich bei 1,91; er sank im Laufe der Jahre von 2,06 im Jahr 2008 auf 1,78 im finalen Untersuchungsjahr 2011.

2.5.4 Regionale Studien mit Stagnation oder Umkehrtrend des Caries Decline

In verschiedenen regional wiederholten Studien bei Kindern im Vorschulalter sank der dmft-Wert nach anfänglich positivem Trend nur noch moderat, und in Einzelfällen konnte sogar ein Umkehrtrend beobachtet werden (Pieper und Jablonski-Momeni 2015). So wurde in Regionalstudien Mecklenburg-Vorpommerns ein Anstieg der Milchzahn-Karieserfahrung von 1,62 auf 1,79 gemessen (Pieper 2010). Gleichzeitig aber nahm auch hier die Anzahl naturgesunder Gebisse zu. Auch in Brandenburg werden traditionell als Teil der Gesundheitsberichtserstattung kariesepidemiologische Daten erhoben. Zwischen 1998 und 2007 stagnierte die Anzahl kariesfreier Gebisse, nur durch gezielte kariespräventive Maßnahme konnte im Jahr 2007 wieder eine Verbesserung der Situation bewirkt werden (Rojas 2008).

Bei einer Untersuchung von 3-6-jährigen Kindern in Dresden verschlechterte sich zwischen 1993 und 1996 der dmft-Wert von 1,05 auf 1,10, während die Anzahl naturgesunder Gebisse um mehr als 3% zunahm (Hetzer et al. 1995). Auch die Resultate einer kariesepidemiologischen Untersuchung in Hannover ähneln den Ergebnissen aus Dresden und Mecklenburg-Vorpommern. Auf die wenigen Kinder der Alterskohorte, die unter kariösen Läsionen litten, entfielen durchschnittlich 4,91 betroffene Zähne (Robke und Buitkamp 2002).

Auch aktuelle Studien unterstreichen, dass in der Altersgruppe der Kindergartenkinder mit den heutigen getroffenen Maßnahmen kaum noch eine Verbesserung der Kariesprävalenz zu erzielen ist. Als ein Paradebeispiel für erfolgreiche Maßnahmen zur Verbesserung der Zahngesundheit galt seit 1987 die Aktion Zahngesundheit Düsseldorf. Durch vier Prophylaxeimpulse pro Prophylaxezyklus und zusätzliche Informationsveranstaltungen für Erzieher und Eltern konnte die Anzahl naturgesunder Gebisse seit 1986 von 42% auf 82% 2014 gesteigert werden. Im Untersuchungszeitraum 2015/2016 fiel dieser Wert jedoch trotz kontinuierlich fortgesetztem Konzept auf 75,8% ab. Auch der dmft 6-Jähriger stieg von 1,45 im Jahr 2015 auf 2,15 (Bericht zum Schuljahr 2015/2016 2016).

Der öffentliche Gesundheitsdienst in Hessen führt seit 2003 Querschnittsuntersuchungen bei Kindergartenkindern durch; die aktuellste Version basiert auf Werten aus dem Jahr 2016/2017 (Dürr et al. 2017). In 172 Kindertagesstätten wurden 6.900 drei-, vier- und fünfjährige Kinder untersucht. 85,3% der Dreijährigen, 76,0% der Vierjährigen und 66,4% der Fünfjährigen hatten naturgesunde Gebisse. Zwar konnte in Hessen die Anzahl naturgesunder Gebisse ab Beginn

der Dokumentation bis zum Jahr 2008 kontinuierlich gesteigert beziehungsweise in der Kohorte der Dreijährigen stabil gehalten werden (Born et al. 2008), doch seither sind die Karieswerte nahezu unverändert. Dies trifft auch für die mittlere Karieserfahrung zu, die sich von 2010/2011 bis 2016/2017 geringfügig von 1,02 auf 0,93 verbessert hat (Dürr et al. 2017). Zudem kamen Pieper und Jablonski-Momeni (2008) in einer Untersuchung von hessischen Vorschulkindern zu dem Ergebnis, dass bei dem ermittelten durchschnittlichen dmft-Wert von 1,88 vor allem die soziale Herkunft das individuelle Kariesrisiko bestimmte. Bei Kindern aus sozial schwachen Familien war der dmft mit 2,46 fast doppelt so hoch wie bei Kindern aus hohen Sozialschichten (Pieper und Jablonski-Momeni 2008).

Um diese Risikogruppe zu erreichen, schlugen die Autoren in einer Übersichtsarbeit zur „Prävalenz der Milchzahnkaries in Deutschland“ vor, durch einen „Sozialausgleich“ mit täglichem überwachten Zähneputzen in öffentlichen Einrichtungen und lokalen Fluoridapplikationen in Risikokindergärten auch Kinder mit schwerster Karieslast zu erreichen, wie es nach dem Marburger Prophylaxekonzept seit vielen Jahren erfolgreich praktiziert wird. Dieses Prophylaxemodell arbeitet nach einem seit 1981 entwickelten Konzept, das Aufklärung zur Karies, Putzübungen und die Fluoridierung mit Lacken vereint und je nach Erkrankungsrisiko in der Prophylaxefrequenz angepasst wird (Born 2008). Die Effektivität der Maßnahmen wird seit 1994 untersucht. Hartmann und Born (2005) und Momeni et al. (2002 und 2006) konnten zeigen, dass die Anzahl kariesfreier Gebisse in der Altersgruppe der 6-7-Jährigen zwischen den Jahren 1994 und 2000 von 41,1% auf 50,7% gesteigert werden konnte. In diesem Zeitraum verbesserte sich auch der dmft-Wert um 30% (Momeni et al. 2002). In der zweiten Untersuchungsreihe zwischen den Jahren 2002 und 2006 konnte dieser Positivtrend jedoch nicht verfestigt werden. Der dmft-Wert stieg 2002 auf 2,05 und blieb danach bis 2005/2006 relativ konstant bei 1,91 (Momeni et al. 2006). Ebenso stagnierte in diesem Zeitraum die Anzahl kariesfreier Gebisse, die sich bis 2006 mit 52,4% kaum veränderte (Momeni et al. 2006).

2.5.5 Regionalstudien aus Hamburg

Bereits seit 1977/1978 wurden wiederholte Querschnittstudien zum Kariesvorkommen unter 3-6-jährigen Hamburger Kindergartenkindern in nahezu denselben Einrichtungen unter Berücksichtigung derselben Parameter durchgeführt. Die Studien stammen neben 1977/1978 aus den Erhebungsjahren 1987, 1993, 1998 und 2006. In der ersten Studie wurden alarmierende Ergebnisse zur Karieslast in Hamburger Kindergärten gefunden, in denen der mittlere dmft-Wert unter Einbeziehung von Initialläsionen bei 3-6-jährigen Hamburger Kindergartenkindern 6,4 und der flächenbezogene dmfs 12,0 betragen (Gülzow et al. 1980). Nach WHO-Kriterien lag der dmft bei 2,6 (Gülzow et al. 1980). Nur neun Prozent der Kinder

hatten damals naturgesunde Gebisse. Zudem zeigte sich eine starke Sozialschichtabhängigkeit in Bezug auf die Mundgesundheit.

Über die Jahre hinweg konnte dann ein durchweg positiver Trend in der Kariesentwicklung ermittelt werden (Gülzow et al. 1991, Schiffner et al. 2001, Effenberger und Schiffner 2004, Launhardt und Schiffner 2004, Sabel 2012). 1987 wiederholten Schiffner und Gülzow (1988) die Untersuchungen an den gleichen Hamburger Institutionen unter den gleichen Untersuchungskriterien. Im Intervall zwischen beiden Studien konnte der mittlere dmft auf 2,5 verbessert werden, unter Berücksichtigung von Initialläsionen lag der dmft-Wert bei 4,6 und der flächenbezogene dmfs-Index bei 9,3. 25,7% der Kinder hatten inzwischen naturgesunde Gebisse.

Diese positive Entwicklung dauerte auch in der dritten Folgeuntersuchung im Jahr 1993 an (Burghardt 1995, Gülzow 1996). Der dmft-Wert sank auf 2,0, einschließlich Initialkaries auf 2,7. Auch in den vierten Untersuchungen in wiederum denselben Kindertagesstätten 1998 konnte die kontinuierliche Verbesserung der Mundgesundheit bestätigt werden, was ein dmft-Wert von 1,3 - unter Berücksichtigung von Initialdefekten von 1,5 - untermauert (Farshi 2001).

In der bisher letzten regionalen Hamburger Datenerhebung dieser Reihe zum Kariesvorkommen aus dem Jahr 2006 hatten 72,7% der Kinder naturgesunde Gebisse nach WHO-Standards, unter Einbeziehung von Initialläsionen sank dieser Wert auf 49,2%. Der dmft lag nach WHO-Kriterien mit 1,1 unter dem Wert aus dem Jahr 1998, der Initialläsionen einbeziehende Wert hingegen stieg mit 2,3 nahezu wieder auf den Wert von 1993 (Sabel 2012). Tabelle 2 fasst die Ergebnisse aller Studienjahre auf einen Blick zusammen, und der Verlauf der dmft-Werte ist in Abbildung 6 illustriert.

	1977	1987	1993	1998	2006
Prävalenz (%; WHO-Kriterien)	58,4	48,0	41,5	29,2	27,3
Prävalenz (%; inkl. Initialkaries)	91,0	74,4	52,4	34,1	50,8
dmft (WHO-Kriterien)	2,6	2,5	2,0	1,3	1,1
dmft (inkl. Initialkaries)	6,4	4,6	2,7	1,5	2,3

Tabelle 2: Kariesprävalenz und dmft-Werte (nach WHO-Kriterien und unter Einbeziehung von Initialläsionen) bei drei- bis sechsjährigen Kindergartenkindern in Hamburg von 1977-2006

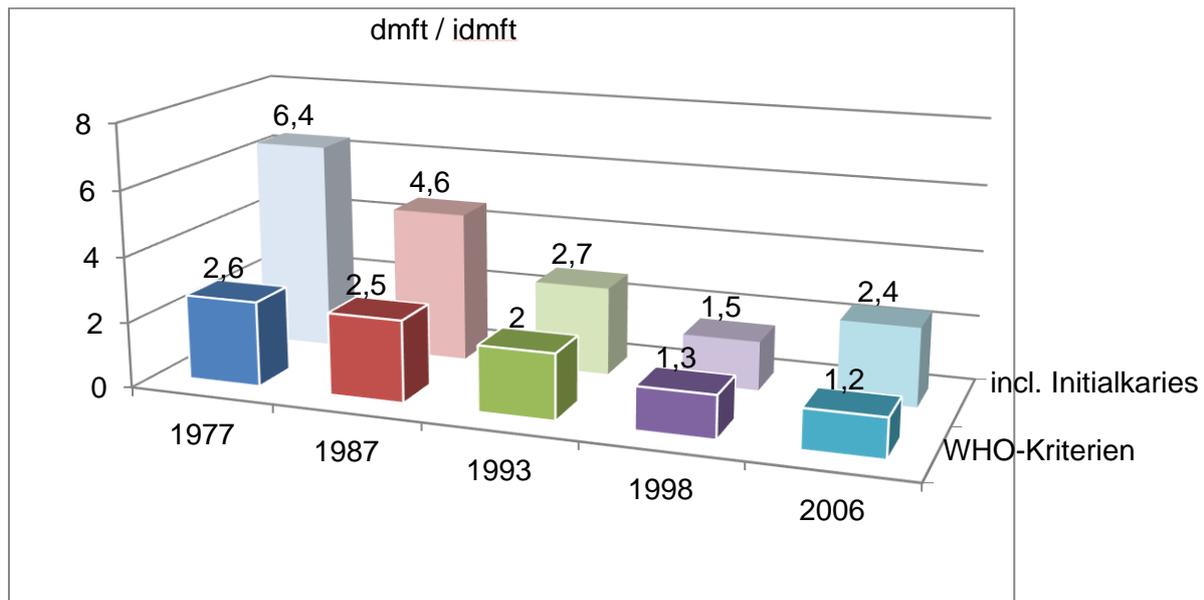


Abbildung 6: Verlauf der dmft-Werte bei drei- bis sechsjährigen Kindergartenkindern in Hamburg von 1977-2006

Bei positivem Allgemeintrend zeigen alle sechs Studien eine wachsende Polarisierung der Karieslast und eine Abhängigkeit der Mundgesundheit von der Sozialschicht und der Nationalität. Mit Zunahme der naturgesunden Gebisse sank auch der durchschnittliche dmft-Wert. Dieses geschah jedoch nicht proportional, sondern zu Ungunsten einer kleinen Gruppe von Kindern, die einen $dmft > 0$ haben und bei denen eine Häufung kariöser Läsionen bemerkbar ist. Jedes Kind mit Karies hatte 2006 durchschnittlich mehr als 4 Löcher in den Zähnen. Zudem hatten Kinder mit Migrationshintergrund mit einem dmft von 1,7 eine nahezu doppelt so hohe Karieserfahrung wie deutsche Kinder (dmft 0,9). Nahezu 85% der Kinder aus der Oberschicht waren kariesfrei, in der Unterschicht konnte dieses nur bei 63% der Kinder festgestellt werden, was die Sozialschichtabhängigkeit der Mundgesundheit untermauert.

2.5.6 Milchzahnkaries laut DAJ-Studien

Die DAJ-Studien der Jahre 1994 bis 2016 zeigten in der Alterskohorte der 6-Jährigen zwar initial eine signifikante Kariesreduktion. Zwischen 2004 und 2009 begannen die Werte jedoch zu stagnieren und in der aktuellen Publikation ist in einigen Bundesländern ein klarer Umkehrtrend erkennbar (Team DAJ 2017). In Baden-Württemberg hat die heutige Karieslast wieder nahezu den Wert von 1997 erreicht, in Hamburg, Hessen, im Saarland und Schleswig-Holstein ist ein leichter Zuwachs im Vergleich zur letzten Publikation aus dem Jahre 2006 zu verzeichnen.

Insgesamt wird bei gleichzeitiger Steigerung der Anzahl kariesfreier Gebisse auf 56% – was im Vergleich zur letzten DAJ-Untersuchung im Jahr 2006 einer Verbesserung von vier Prozent entspricht – hier die zunehmende Polarisierung der Karies in Deutschland deutlich.

Die in den DAJ-Studien recherchierten Werte für Hamburger 6-7-Jährige stimmen mit den Feststellungen der regionalen Zahlen überein. Im ersten Untersuchungsjahr 1994/1995 lag der mittlere dmft-Wert bei 2,7. Im Laufe der Jahre sank er zunächst auf 2,2 (1997), dann weiter auf 1,84 (2004), 1,68 (2009), um in der aktuellen Untersuchung wieder leicht auf 1,70 anzusteigen (2016, Abbildung 8). 2016 hatten 58,4% der 6-7-jährigen Hamburger naturgesunde Milchzähne; die 15% der Kinder mit der höchsten Karieserfahrung vereinen durchschnittlich fünf oder mehr kariöse Milchzähne.

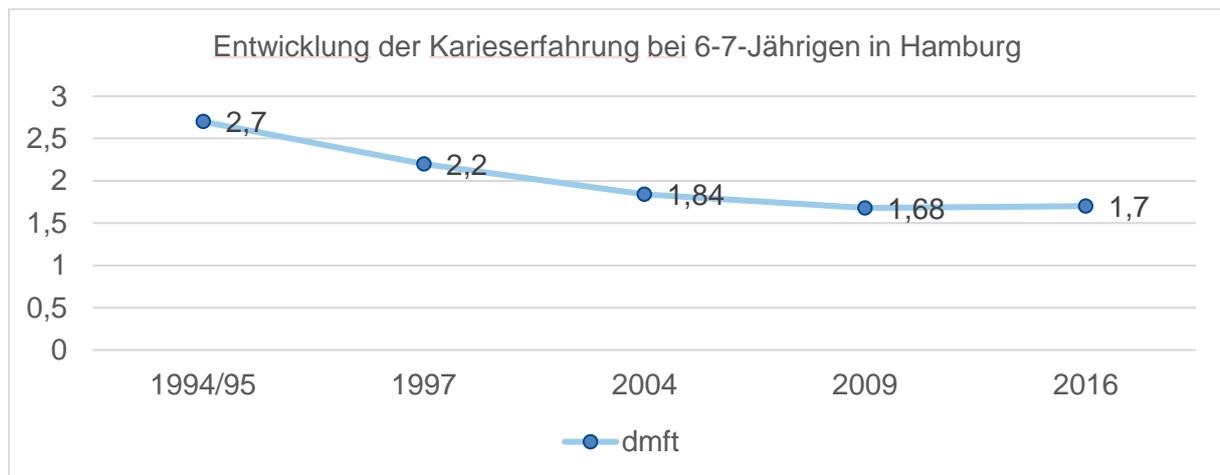


Abbildung 7: Entwicklung der Karieserfahrung bei 6-7-Jährigen in Hamburg zwischen 1994/95 und 2016 (DAJ-Studien)

In den Untersuchungsjahren 2015 und 2016 wurden im Zuge der DAJ-Studie das erste Mal bundesweit kariesepidemiologische Daten zur oralen Gesundheit von 3-jährigen Kindern erhoben, wobei sich jedoch nicht alle Bundesländer beteiligten (Team DAJ 2017). Frühere Daten zu dieser Alterskohorte konzentrierten sich auf regionale Kariesevaluationen und konnten oftmals aufgrund ihres sehr variablen Studiendesigns und der länderspezifischen Betreuungs- und Prophylaxeprogramme schwierig miteinander verglichen werden. Mittelwerte gingen zu diesem Zeitpunkt von einer Prävalenz der Milchzahnkaries von zehn bis 15% aus, in Gebieten, die als soziale Brennpunkte gelten, stiegen diese Werte auf bis zu vierzig Prozent an (Robke und Buitkamp 2002; Nies et al. 2008).

Mit der DAJ-Erhebung 2016 wurde die Mundgesundheit von 95.127 3-jährigen Kita-Kindern aus 10 Bundesländern erfasst (Team DAJ 2017). Durchschnittlich konnte hierbei ein dmft-Wert von 0,48 ermittelt werden, wobei in Berlin mit 0,58 der höchste, in Schleswig-Holstein mit 0,38 der niedrigste Wert vorlag. Zusätzlich wies jedes Kind durchschnittlich 0,19 Zähne mit Initiailläsionen auf. Die Gebisse von 86,3% der untersuchten Kinder waren unter WHO-Kriterien naturgesund. Unter Einbeziehung von Initiailläsionen verringerte sich dieser Wert auf 81,3%. Die 13,7% der Kinder mit Karieserfahrung im Alter von 3 Jahren hatten im Mittel jeweils

3,57 dmf-Zähne. Bei diesen Kindern ist also fast jeder fünfte Zahn kariös. Der Sanierungsgrad ist mit 26,1% sehr niedrig. Eine solche Karieslast ist ambulant selten zu behandeln und bedarf aufwändiger Behandlungen in Intubationsnarkose.

Auch in Hamburg wurden im Zuge der DAJ-Untersuchung keine Daten für 3-jährige Kinder erhoben. Der Grund hierfür liegt darin, dass Kindergärten in Hamburg nicht über den Öffentlichen Gesundheitsdienst betreut werden, deren Zahnärztinnen die Daten für die DAJ-Studie erhoben haben. Die Kitas mit den dreijährigen Kindern werden in Hamburg durch die Landesarbeitsgemeinschaft zur Förderung der Jugendzahnpflege Hamburg (LAJH) betreut.

2.5.7 Karies bei Kindern im Vorschulalter im europäischen Vergleich

2012 veröffentlichte die EU die Publikation „The State of Oral Health in Europe“ (Patel 2012), in der die generelle Reduktion der Kariesprävalenz in Europa beschrieben wird, jedoch auch das flächendeckende Auftreten von Kariesrisikogruppen, die durch das sozioökonomische Umfeld geprägt werden. In allen Mitgliedsstaaten konnte ein umso höheres Vorkommen von Karies gemessen werden, je niedriger der Bildungsstatus, der Beruf und das Einkommen sind.

Land	Quelle	Alter	Untersuchungs- jahr	dmft	Kariesfreiheit (%)
Finnland	Widström & Järvinen (2011)	5 Jahre	2009	0,3	39,2
Dänemark	Danish Health & Medicines Authority (2015)	5 Jahre	2014	0,4	
Großbritan- nien	Public Health (2016)	5 Jahre	2015	0,8	75,3
Spanien	Llodra Calvo (2012)	5-6 Jahre	2010	1,2	63,3
Belgien	Bottenberg et al. (2015)	5-7 Jahre	2012-14	1,2	41,0
Frankreich	Hescot & Roland (2006)	6 Jahre	2006	1,38	63,4
Norwegen	Haugejorden & Birkeland (2005)	5 Jahre	2003	1,4	63,7
Italien	Ferrazzano et al. (2016)	5 Jahre	2010	1,4	36,6
Schweden	Norderyd et al. (2015)	5 Jahre	2013	1,5	69,0
Niederlande	Schuller et al. (2011)	5 Jahre	2011	1,6	59,0
Portugal	Melo et al. (2017)	6 Jahre	2013-2014	1,6	54,8
Deutschland	Team DAJ (2017)	6-7 Jahre	2015-2016	1,7	56,4

Kariesprävalenz und Karieserfahrung bei 3- bis 6-jährigen Kindern in Hamburg

Griechenland	Oulis et al. (2012)	5 Jahre	2011	1,8	57,0
Schweiz	Waltimo et al. (2015)	7 Jahre	2011	1,9	51,0
Zypern	Charalambous & Theodorou (2013)	6 Jahre	2010	2,1	47,0
Österreich	Bodenwinkler GÖG 2012	6-7 Jahre	2011	2,1	48,0
Tschechische Republik	Hysi et al. (2016)	5 Jahre	2009-2010	2,9	51,8
Ungarn	Hysi et al. (2016)	6 Jahre	2008	3,3	41,1
Lettland	Hysi et al. (2016)	6 Jahre	2011	3,6	
Kroatien	Radić et al. (2015)	6 Jahre	2013-2015	4,1	
Polen	National Epidemiological Survey (2011)	5 Jahre	2011	5,1	20,1

Tabelle 3: Kariesprävalenz und Karieserfahrung (dmft) 5-7-Jähriger in Europa auf Grundlage der Country Oral Health Profiles der Universität Malmö

Dieser generelle Trend des Kariesrückgangs gilt auch für das Milchgebiss. Tabelle 3 fasst die dmft-Werte unterschiedlicher europäischer Länder in der Gruppe der 5-7-Jährigen auf Grundlage der Auflistung der Country Oral Health Profiles der Universität Malmö zusammen.

Neuere Studien registrieren europaweit jedoch vor allem im Milchgebiss eine Stagnation der dmft-Werte auf vergleichsweise hohem Kariesniveau, und in einigen Regionen ist weltweit sogar ein Wiederanstieg der Karieslast zu bemerken (Schiffner 2012). Da die Studienlage für das Milchgebiss jedoch begrenzt ist und – anders als bei Jugendlichen, bei denen traditionell immer die Gruppe der 12-Jährigen untersucht wird – keine klare Hauptaltersgruppe definiert ist, ist hieraus kein allgemeiner internationaler Trend abzuleiten.

International lassen sich die Karieserfahrungen von Kindergartenkindern in Deutschland mit Datensätzen aus einzelnen Regionen anderer europäischer Länder vergleichen. Während Deutschland in der Gruppe der Zwölfjährigen Weltklasse ist, rangieren die Ergebnisse jüngerer Kinder aufgrund spät einsetzender Prophylaxeprogramme im internationalen Vergleich eher im Mittelwert. Karies tritt trotz aller Erfolge immer noch zu früh und zu häufig im Milchgebiss auf (Pieper 2010).

Die Schweiz, die europaweit als Vorreiter der mundgesundheitlichen Prävention gilt und als erstes Land durch systematische regionale Maßnahmen die Ära des Caries Decline einleitete, kann auf eine lange Tradition zur Erfassung von Karies bei Kindergartenkindern zurückgreifen.

Seit 1964 wird in Vierjahresintervallen die Zahngesundheit von 7- bis 14-jährigen Kindern in 16 Zürcher Landgemeinschaften erhoben. Lag der mittlere dmft-Wert 7-Jähriger 1964 bei 7,6 bei gleichzeitigem siebenprozentigem Anteil kariesfreier Gebisse, so waren 1992 65% der Kinder dieser Altersgruppe kariesfrei und der dmft-Index konnte auf 1,55 reduziert werden (Steiner et al. 1991; Marthaler et al. 2005).

Interessanterweise verschlechterten sich beide Werte sukzessive zwischen 1992 und 2000 um 64%. 2000 betrug der mittlere dmft 2,45, und nur 48% der Milchgebisse zeigten sich komplett kariesfrei (Menghini et al. 2003). Eine Erklärung für die Verschlechterung dieser Mittelwerte ist der signifikant wachsende Anteil von Migranten in diesen Jahren, die im Vergleich zu den Schweizer Kindern über eine wesentlich schlechtere Mundgesundheit verfügten (Menghini et al. 2003). 2003 wurde zudem erstmals auch der Kariesbefall einer repräsentativen Kohorte 2-Jähriger ermittelt (Menghini und Steiner 2007).

Dabei zeigten 13% aller Kinder einen oder mehrere kariöse Zähne, wobei Kinder aus Ex-Jugoslawien mit einem Anteil von 39% besonders betroffen waren. Nach 2000 konnten die Rückschläge in der Karieserfahrung jedoch bis 2009 wieder auf einen dmft-Wert von 1,57 ausgeglichen werden, was letztendlich einem Kariesrückgang von 79% seit der Primärstudie aus dem Jahr 1964 entspricht (Steiner et al. 2010).

Neben der Schweiz gelten traditionell die skandinavischen Länder als Vorreiter der Prophylaxebewegung. In Schweden werden seit 1973 epidemiologische Daten zum Kariesvorkommen in Jönköping gesammelt, die aktuelle fünfte Publikation basiert auf Daten aus dem Jahr 2013 (Norderyd et al. 2015). Heute sind 79% der 3- und 69% der 5-Jährigen kariesfrei, 1973 traf dieses lediglich auf 35 beziehungsweise neun Prozent der Untersuchten zu. Der dmft sank zwischen 1973 und 1993 bei den 3-jährigen Kindern von 2,7 auf 1,0 und bei den 5-Jährigen von 6,5 auf 2,5 (Hugoson et al. 2000), stieg darauffolgend in der Gruppe der Dreijährigen aber auf 1,5 an (Holst et al. 2004), um sich letztlich 2013 in der Gruppe der Dreijährigen auf 1,0 und in der Gruppe der Fünfjährigen auf 1,5 einzupendeln (Norderyd et al. 2015).

Stecksen-Blicks et al. (2014) führten 2008 Kariesuntersuchungen an 4-jährigen schwedischen Kindergartenkindern in Umeå fort, die seit 1967 periodisch gesammelt werden. Nach 2002 mit einer Prävalenz von 46% wiesen 2007 38% der Kinder Karies auf, was nahezu bereits einer Halbierung des Ergebnisses von 1967 bedeutete (Stecksen-Blicks et al. 2004). Durch eine Reduktion der Zuckierzufuhr als Zwischenmahlzeit und die Steigerung der Zahnputzfrequenz konnte die Kariesprävalenz bis 2008 auf 22% gesenkt werden, wobei nach wie vor eine starke

Überpräsentation der Karieslast bei Kindern mit Migrationshintergrund persistierte (Stecksen-Blicks et al. 2014). Bei 42% dieser Kinder konnte Karies diagnostiziert werden, der Rest der untersuchten Kohorte hatte zu nur 15% Karies (Stecksen-Blicks et al. 2014).

Der „National Dental Epidemiology Programme for England Report“ zur Kariesprävalenz 5-jähriger Kinder in England fand in der aktuellen Edition eine Kariesfreiheit von 76,7% (NDEP Report 2018). Die 23,3% der Kinder mit Karieserfahrung hatten durchschnittlich 3,4 kariöse Zähne, im Mittel lag der dmft-Index bei 0,8. In England werden diese nationalen Untersuchungen seit 1973 durchgeführt. Im Laufe der Jahre sank der dmft-Wert von ursprünglich 3,2 bis 2006 kontinuierlich ab, bis er bei knapp 1,5 stagnierte. Seit 2008 konnte wiederum eine Verbesserung der Werte realisiert werden, der dmft sank von 1,1 auf den aktuellen Wert von 0,8 (CHD Survey 1973, NDEP Report 2018). Auch in England konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Karieslast und dem ethnischen Hintergrund verifiziert werden (NDEP Report 2018).

Ähnliches gilt für Österreich, wo eine Polarisierung der Karieslast nach Migrationshintergrund und Bildungsstatus sichtbar ist (Bodenwinkler et al. 2017): 33% der 5-6-jährigen untersuchten Kinder hatten einen dmfs-Befund von 8,2, was mehr als das Dreifache im Vergleich zum Bundesdurchschnitt ist. Seit 1996 werden in dem Land regelmäßig Publikationen zur Karieslast 5-6-Jähriger veröffentlicht, die aktuelle Version konstatiert, dass – ähnlich wie die deutschen Schlussfolgerungen – im Milchgebiss nicht einmal annähernd die Ergebnisse des Caries Decline im bleibenden Gebiss Jugendlicher erzielt werden konnten (Bodenwinkler et al. 2017). Auch in Österreich wird das WHO-Ziel von 80% kariesfreier Sechsjähriger kaum erreichbar sein, gegenwärtig sind 55% dieser Altersgruppe kariesfrei. Der dmft-Index sank zwischen 2006 und 2016 von 2,9 auf 2,0, der dmfs-Wert lag 2016 bei 4,8.

Gleiche Erfahrungen machten auch die Untersucher der Volksgezondheid en Zorg in den Niederlanden. In der Altersklasse der 5-Jährigen hatten 2005 Kinder aus höheren Sozialschichten zu 48% kariesfreie Gebisse, wurden zu diesem Zeitpunkt sogar von den Ergebnissen bei Kindern niedrigerer Sozialschichten mit einem Anteil von 51% kariesfreier Gebisse übertroffen (Schuller et al. 2013). Der dmft-Wert reichte von durchschnittlich 4,1 bei Kindern niedriger Bildungsschichten bis 2,0 bei Kindern höherer Bildungsschichten. Bis 2011 wendete sich das Bild: So blieben Kinder höherer Sozialschichten zu 70% kariesfrei und wiesen einen mittleren dmft-Index von 0,9 auf; Kinder niedriger Sozialschichten konnten sich hingegen kaum weiter in ihrer Kariesfreiheit verbessern.

Zusammenfassend lässt sich in der Altersgruppe der fünf- bis siebenjährigen Kinder europaweit feststellen, dass das von der WHO gesteckte Ziel einer Kariesfreiheit von 80% schwierig zu erreichen sein wird. Dies lässt sich zum einen durch die stagnierenden Erfolge in der Kariesbekämpfung, zum anderen auch durch die stetig wachsende Schiefelage der Karieslast erklären. Trotzdem scheinen Länder wie England, Schweden, Dänemark oder auch Frankreich bessere Ergebnisse in der Bekämpfung der Karies im Milchgebiss zu erzielen als bislang Deutschland.

Bei Betrachtung der wenigen Studien dreijähriger Kinder europaweit ist die Datenlage noch eingeschränkter (Tabelle 4). Die nun kürzlich von der DAJ erstmals ermittelten Werte – der dmft von 0,48 und eine Kariesfreiheit von 86% – liegen im Vergleich etwas unter dem Mittelwert englischer Studien (dmft = 0,36) bei 88% naturgesunder Gebisse (Public Health England 2016, Team DAJ 2017).

Land	Quelle	Alter	Jahr	dmft	Kariesfreiheit
Deutschland	Team DAJ (2017)	3 Jahre	2015-2016	0,5	86,3%
Großbritannien	Public Health (2016)	3 Jahre	2013	0,4	88,3%
Polen	Olczak-Kowalczyk (2015)	3 Jahre	2015	2,4	46,2%
Schweden	Norderyd et al. (2015)	3 Jahre	2013	1,0	79%
Schweiz	Menghini & Steiner (2007)	2 Jahre	2003	4,3	87,4%

Tabelle 4: Kariesprävalenz und Karieserfahrung (dmft) 2-3-Jähriger in Europa auf Grundlage der Country Oral Health Profiles der Universität Malmö

3 Material und Methode

3.1 Stichprobenziehung

Die Datenerhebung zu dieser Studie erfolgte im Winter 2017/2018 in Hamburger Kindertagesheimen (Kitas). Einrichtungen, die für die Stichprobenziehung in Betracht kamen, gehörten dem größten Träger der Hamburger Kindergärten und Kindertagesstätten an, der Vereinigung Hamburger Kindertagesstätten gGmbH. Die Vereinigung umfasst 185 Einrichtungen, in denen im Jahr 2016 29.943 Kinder betreut wurden (Elbkinder Daten und Fakten 2018). Die Gesamtzahl aller in Hamburger Einrichtungen betreuten Kinder zählte 2016 insgesamt 75.575 Kinder, sodass fast vierzig Prozent aller Kinder in Hamburg von Einrichtungen der Vereinigung Hamburger Kindertagesstätten gGmbH versorgt werden (Statistisches Bundesamt 2016).

Die Einbeziehung der Kitas in die Stichprobe orientierte sich an den vorhergehenden Untersuchungen aus den Jahren 1977/78 (Gülzow et al. 1980), 1987 (Schiffner und Gülzow 1988), 1993 (Burghardt 1995), 1998 (Gülzow und Farshi 2000) und 2006 (Sabel 2012). Um eine Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, sollten in allen Studienjahren dieselben Einrichtungen inkludiert werden.

Organisatorisch unterstützte die Landesarbeitsgemeinschaft zur Förderung der Jugendzahnpflege in Hamburg e. V. (LAJH) die Auswahl und die Kontaktaufnahme mit den einzelnen Betreuungsinstitutionen. Die LAJH richtet sich nach den Vorgaben des Paragraphen 21 des SGB V und ist in Hamburg unter anderem zuständig für die Durchführung von gruppenprophylaktischen Aktivitäten. Ihr Ziel ist die Verhütung von Zahn-, Mund- und Kiefererkrankungen (LAJH 1986).

Innerhalb der ausgewählten Institutionen fand eine Untersuchung in allen Kindergartengruppen statt. Die LAJH kontaktierte nach der Selektion die einzelnen Einrichtungen, informierte die Leitung telefonisch und im Anschluss schriftlich über den Zweck und den Ablauf der Untersuchung und bat um schriftliche Zu- oder Absage. Das Untersuchungsteam vereinbarte nach erteilter Zusage Besuchstermine und stand jederzeit für mögliche Fragen zur Verfügung.

In den Kindergärten, die der Teilnahme an der Studie zugestimmt hatten, wurden durch die Erzieherinnen und Erzieher Einverständniserklärungen unter der Elternschaft verteilt, um eine schriftliche Zusage zu erhalten, dass die Kinder untersucht werden dürfen. Zusammen mit der Einverständniserklärung erhielten die Eltern einen Fragebogen (s. Anhang 1), in dem demographische Angaben und für die Karies relevante Verhaltensmuster abgefragt wurden.

So wurde nicht nur um Informationen zum Alter und Geschlecht des Kindes gebeten, sondern auch der Fluoridgebrauch in Form von Speisesalz oder Tabletten, das Zahnputzverhalten, absolvierte Zahnarztbesuche, der höchste Bildungsabschluss der Eltern und mögliche Migrationshintergründe wurden hinterfragt. Ziel war es, Erkenntnisse zu möglichen Determinanten für die Karieslast zu überprüfen.

3.2 Zahnärztliche Untersuchung

Die eigentliche zahnärztliche Untersuchung der Kinder fand im gewohnten Umfeld der einzelnen Institutionen statt und wurde so terminiert, dass die Kinder und Einrichtungen so wenig wie möglich in ihrem üblichen Tagesablauf gestört wurden. Die Institutionsleitung wurde gebeten, einen kleinen Fragebogen auszufüllen, in dem Informationen zur zahnmedizinischen Betreuung wie regelmäßige Besuche durch die LAJH oder einen Patenzahnarzt, das Zahnputzverhalten in der Einrichtung, die Regelung zum Süßigkeitenkonsum und andere kariespräventive Aktivitäten, die möglicherweise stattfanden, erfragt wurden (s. Anhang 2).

Im Anschluss fand die Beurteilung der Mundgesundheit der Kinder statt, die von ihren Eltern die Einverständniserklärung zur Untersuchung vorgelegt hatten. Die Kinder kamen entweder in Kleingruppen in den eingerichteten Untersuchungsraum oder wurden direkt in ihrem Gruppenraum begutachtet. Die Erzieherinnen und Erzieher waren zur Unterstützung während der gesamten Untersuchung anwesend.

Nach einer mündlichen Befragung der Kinder über Alter und Zahnputzfrequenz am vorangegangenen Tag erfolgte die zahnärztliche Untersuchung mittels Spiegel, Watterolle und Parodontalsonde. Die Befunderhebung wurde umschichtig durch vier Untersucherinnen durchgeführt, die jeweils zu zweit oder zu dritt die Termine wahrnahmen. Die vier Untersucherinnen waren im Vorfeld zur Studie in ihrer Befundung gemäß den Empfehlungen des Arbeitskreises Epidemiologie und Public Health (AKEPH) der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) durch den Studienleiter kalibriert worden, um die Reliabilität der Ergebnisse zu gewährleisten (Schiffner et al. 2010).

Die meisten Kinder ließen sich – auch dank der Vorbereitung und Unterstützung durch die Erzieherinnen und Erzieher - ohne Schwierigkeiten begutachten, auch wenn zuvor noch kein Kontakt mit einem Zahnarzt oder einer Zahnärztin stattgefunden hatte. Nach der Untersuchung erhielten die Kinder einen Bogen mit Hinweisen an die Eltern, ob eine zahnärztliche Behandlung notwendig ist oder nicht. Im Rahmen dieser Studie lag der alleinige Fokus auf der Beurteilung der Mundgesundheit, Zahnbehandlungen wurden zu keinem Zeitpunkt durchgeführt.

3.3 Dokumentation

Zur Dokumentation der Befunde war im Vorfeld ein Befundbogen - angelehnt an den Themenkatalog der vorangegangenen Studien - designt worden (s. Anhang 3). Im ersten Abschnitt dieses Befundbogens wurden grundlegende Informationen wie das Alter, das Geschlecht und die Angabe zur Zahnputzfrequenz des Kindes am vorangegangenen Tag notiert, ebenso wie die Kita-Nummer und der Kita-Name. Es folgte der spontane Sichtbefund vorhandener oder nicht vorhandener Plaque auf den Vestibulärflächen der Oberkieferfrontzähne.

Im Anschluss wurden zur Bestimmung der Karieslast epidemiologische Zahnbefunde pro Zahn und im Anschluss pro Zahnfläche registriert, wobei jedem Front- und Eckzahn je vier und jedem Seitenzahn fünf Flächen zugeordnet wurden. Zähne, die noch nicht bis zum Äquator eruptiert waren, wurden nicht begutachtet und als nicht beurteilbar deklariert. Konnte eine Fläche nicht beurteilt werden, so galt der gesamte Zahn als nicht beurteilbar und wurde mit einem „x“ angegeben. Aus organisatorischen und rechtlichen Gründen wurden keine Röntgenbilder angefertigt, einzig der Sichtbefund generierte die Datenbasis.

Bei Erkennen eines fehlenden, gefüllten oder kariösen Zahnes fand eine genaue, flächenspezifische Beschreibung des Befundes statt, wobei Füllungen nach Material und Karies nach Penetrationstiefe unterteilt wurden. Die Klassifikation der Karies erfolgte gemäß der WHO-Kriterien je nach Schweregrad in d-Komponenten von d1 bis d4, wodurch neben manifester, das Dentin betreffender Karies auch Initialläsionen registriert werden konnten.

D0	Intakte Zahnoberfläche ohne erkennbare Demineralisation
D1	Initiale Schmelzläsionen („white“ oder „brown spot“)
D2	Geringe, augenscheinlich auf den Schmelz beschränkte Kavitation
D3	Kariöse Läsion mit Kavitation in das Dentin, jedoch wahrscheinlich ohne Pulpabeteiligung
D4	Fortgeschrittene kariöse Läsion bei wahrscheinlicher Beteiligung der Pulpa

Tabelle 5: Epidemiologische Differenzierung kariöser Läsionen

Fehlte ein Zahn, der sich eigentlich altersgemäß in der Mundhöhle hätte befinden sollen, so wurde dieser nach Befragen des Kindes oder als Schlussfolgerung aus der gesamten oralen Gesundheit und des allgemeinen kariösen Destruktionsgrades als nicht angelegter oder als aufgrund von Karies extrahierter Zahn vermerkt.

Zuletzt wurden der Plaque-Index nach Silness und Loe und das Vorhandensein von farbigen Zahnbelägen oder Zahnstein aufgenommen.

Als Ergänzung zum Kariesbefund wurden für eine separate Auswertung Befunde der Milchmolaren-Inzisiven-Hypomineralisation (MIH) dokumentiert.

3.4 Soziodemographische Untersuchungsmethode

Da viele Studien belegt haben, dass ein Migrationshintergrund und das Bildungsniveau der Eltern als Determinanten für das vermehrte Auftreten und die Schwere von Karies fungieren, wurden die Eltern in dem Elternfragenbogen nach ihrem schulischen und nationalen Hintergrund befragt. Der Schulabschluss gilt in der Sozialforschung neben dem Beruf und dem Einkommen als Kriterium zur Zuordnung von Personen in die einzelnen Sozialschichten der Ober-, Mittel- und Unterschicht (Jöckel et al. 1998).

3.5 Datenverarbeitung und Statistik

Die Frage- und Untersuchungsbögen wurden zunächst in Excel-Tabellen überführt. Den einzelnen Ausprägungen jeder Antwortvariablen wurde dabei eine Zahl zugeordnet. Anschließend wurden die Tabellenseiten zur statistischen Analyse in das Statistikprogramm SPSS importiert. Für Plausibilitätsüberprüfungen wurden zunächst Häufigkeitszählungen durchgeführt.

Der Datensatz umfasste für jedes Kind soziodemographische Variablen, Variablen zum kariespräventiven Verhalten, zur zahnärztlichen Betreuung und zu kariespräventiven Maßnahmen in der Kita, die zahnflächenspezifisch erhobenen Kariesbefunde sowie weitere orale Befunde. Die Variablen konnten unterschiedlich viele Ausprägungen aufweisen.

Bezüglich der Karies wurden deren Prävalenz sowie der dmft- und der dmfs-Index ohne (WHO-Kriterien) bzw. mit Berücksichtigung von Initialkaries errechnet. Die Kariesprävalenz entspricht der Vorkommenshäufigkeit von dmft = 0 in der Kohorte bzw. in den Subgruppen. Zur Deskription der Karieslast wurden Häufigkeiten, Mittelwerte und Standardabweichungen für die Gesamtkohorte aller untersuchten Kinder sowie für Subkohorten in Abhängigkeit vom Alter, vom Geschlecht, der Sozialschichtzugehörigkeit und der Nationalität berechnet. Auf Basis des dmft-Indexes wurde zudem der Sanierungsgrad (SG) nach der Formel $SG = \frac{ft}{(dt+ft)} \cdot 100$ – also dem Quotienten aus der Anzahl gefüllter Zähne und der Summe zerstörter und gefüllter Zähne – berechnet. Zähne, die sowohl kariöse als auch gefüllte Zahnflächen aufwiesen, wurden als gefüllt gewertet.

Im Anschluss wurden die Daten verschiedenen statistischen Tests unterzogen, um mögliche Abhängigkeiten zwischen einzelnen Variablen und dem Auftreten von Karies nachzuweisen oder zu widerlegen. Die Auswahl der Tests orientierte sich an der Art der Variablen und der Anzahl der Variablenausprägungen. Die Kariesprävalenz in verschiedenen Untergruppen wurde mittels Pearson-Chi²-Test auf signifikante Differenzen überprüft. Zum Vergleich der dmf-Werte wurde, da die Karieserfahrung nicht normalverteilt war, auf nicht-parametrische Tests zurückgegriffen. Zur Anwendung kamen der Mann-Whitney-Test und der Kruskal-Wallis-Test. Die Irrtumswahrscheinlichkeit p für die gefundenen Zusammenhänge wurde dann als hochsignifikant eingestuft, wenn sich ein α -Wert kleiner 0,1% ($p < 0,001$) errechnete bzw. als signifikant, wenn für p ein α -Wert kleiner als 5% ($p < 0,05$) erzielt wurde.

Da es aus gesundheitspolitischer Sicht von besonderem Interesse ist, Risikogruppen zu definieren, um adäquate Präventionsprogramme zu entwickeln, wurde in einem weiteren Schritt die Polarisierung der Kariesverteilung ermittelt. Unter dem Terminus Risikogruppe wird eine kleine Gruppe untersuchter Kinder zusammengefasst, die signifikant mehr Karies hat als die allgemeine Population. In der Regel betrifft dies aus gesundheitspolitischer Sicht etwa 20-25% der Kohorte. In der Literatur verbreitet wird der Significant Caries Index verwendet, der die durchschnittliche Karieserfahrung (dmft-Index) des Drittels der Probanden mit den individuell höchsten dmft-Werten der Gesamtkohorte beschreibt (Bratthall 2000).

Regressionsanalysen wurden durchgeführt, um herauszufinden, in wie weit soziodemographische und verhaltensabhängige Variablen auf die Anzahl von Zähnen mit Karieserfahrung einen Einfluss haben. Für die Analyse wurden die soziodemographischen Variablen Geschlecht, Alter, Sozialschicht und Migrationshintergrund sowie die kariesrelevanten Verhaltensparameter Beginn des Zähneputzens (Alter), tägliche Zahnputzhäufigkeit laut Angaben der Eltern, Häufigkeit des Zähneputzens am Vortag laut Angaben der Kinder, Kontrolle des Süßigkeitenverzehr in der Kita, Betreuung durch LAJH oder Patenzahnarzt sowie als Befund die Plaque auf den Oberkiefer-Frontzähnen einbezogen. Technisch wurde die Rückwärtselimination gewählt, sodass durch konsekutives Streichen nicht-signifikanter Variablen schlussendlich nur die Variablen mit signifikantem Einfluss auf die unabhängigen Zielparameter im Regressionsmodell verblieben.

4 Ergebnisse

4.1 Stichprobenausschöpfung

Um auch in der aktuellen Durchführung der Studie zur Karieslast 3-6-jähriger Kinder in Hamburger Kindertagesstätten valide Werte erzielen zu können, die eine gute Vergleichbarkeit mit den vorhergehenden Studien ermöglichen, wurden mit Unterstützung der LAJH nach Möglichkeit die gleichen Institutionen wie bei den vorhergehenden Studien ausgewählt. Nach der Auswahl unterstützte die LAJH das Untersuchungsvorhaben weiter durch die konkrete Kontaktaufnahme zu den einzelnen Kindertagesstätten, die unabhängig von der Studie durch die LAJH gruppenprophylaktisch betreut wurden.

Trotz großer Bemühungen und einer Erweiterung der Kontaktierung von Kindertagesstätten im jeweils gleichen Stadtteil konnte im Vergleich zu den vorangegangenen Studien aber lediglich eine begrenzte Anzahl an Institutionen zur Teilnahme gewonnen werden. Eine weitere Reduktion der Teilnehmer ergab sich durch die Verweigerung vieler Eltern, Kinder untersuchen zu lassen. Andere Eltern gaben zwar ihre Einwilligung zur Untersuchung und füllten auch den Fragebogen zu kariesrelevanten Parametern aus, ließen jedoch die Frage nach ihrem höchsten Schulabschluss und/oder einem Migrationshintergrund unbeantwortet. Die Anzahl der Kinder, die sich trotz Einwilligung nicht begutachten ließ, wird hingegen als gering bewertet. Die genaue Rückläuferquote der Einwilligungserklärungen und Fragebögen konnte nicht ermittelt werden, da die Erzieherinnen und Erzieher alle Dokumente der zu untersuchenden Kinder vorsortiert hatten und für diese Studie demzufolge nur die Zustimmungen und Fragebögen der Studienteilnehmer vorlagen.

4.2 Basisdaten und Häufigkeitsübersichten

29 Kindertagesstätten nahmen an der Studie teil. Insgesamt basieren die Ergebnisse dieser Studie auf der Untersuchung von 933 Kindergartenkindern, von denen 50,1% männlich ($n = 467$) und 49,9% weiblich waren ($n = 466$). Die Verteilung der Kinder auf die einzelnen Altersgruppen, die soziale Schichtzugehörigkeit und einen Migrationshintergrund sind in Tabellen 6 – 8 wiedergegeben.

Tabelle 6 zeigt, dass die Altersgruppe der Vierjährigen mit 34,6% am häufigsten und die der Sechsjährigen mit 5,5% am seltensten vertreten war. Für jede Altersgruppe war der Anteil an Jungen und Mädchen statistisch gleich (Kreuztabellierung Alter vs. Geschlecht: $p = 0,264$ (Chi²-Test)).

Alter	Insgesamt		Jungen	Mädchen
	Häufigkeit (n)	Prozent	Häufigkeit (%)	Häufigkeit (%)
3	292	31,3	30,8	31,8
4	323	34,6	35,3	33,9
5	267	28,6	29,8	27,5
6	51	5,5	4,1	6,9

Tabelle 6: Verteilung der untersuchten Kinder nach Alter

Die Zuteilung der Kinder auf einzelne Sozialschichten erfolgte auf Basis des Schulabschlusses der Eltern. Von den untersuchten Kindern gehörten 11,6% der Unter-, 18,2% der Mittel- und 52,4% der Oberschicht an. 164 Eltern machten keine Angaben zum Bildungsabschluss. Werden diese nicht berücksichtigt, so ergibt sich die aus Tabelle 7 ersichtliche prozentuale Verteilung der untersuchten Kinder auf die Sozialschichten. Demnach stammten fast zwei Drittel der untersuchten Kinder mit Angaben zum Bildungsabschluss der Eltern aus Familien der sozialen Oberschicht. Der Anteil an Jungen und Mädchen war in den verschiedenen Sozialschichten jeweils statistisch gleich ($p = 0,618$).

Sozialschicht	Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozent
Oberschicht	489	52,4	63,6
Mittelschicht	172	18,4	22,4
Unterschicht	108	11,6	14,0
ohne Angabe	164	17,6	-

Tabelle 7: Verteilung der untersuchten Kinder nach Sozialschicht

Ein möglicher Migrationshintergrund wurde für diese Studie durch Angabe des Heimatlandes im Elternfragebogen eruiert. Gut drei Fünftel der Kinder stammten aus einem deutschen Elternhaus, zwei Fünftel der Befragten gaben hingegen einen Migrationshintergrund an (Tabelle 8).

Migrationshintergrund	Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozent
ohne Migrationshintergrund	617	66,1	79,9
Migrationshintergrund	155	16,6	20,1
ohne Angabe	161	17,3	-

Tabelle 8: Verteilung der untersuchten Kinder nach Migrationshintergrund

Zwischen Sozialschichtzugehörigkeit und Migrationshintergrund wurde für die untersuchte Kohorte ein hochsignifikanter Zusammenhang errechnet ($p < 0,001$). So hatten Kinder der sozialen Oberschicht zu 14,8% einen Migrationshintergrund, während Kinder der Mittelschicht zu 22,4% und Kinder der Unterschicht zu 38,8% einen Migrationshintergrund aufwiesen.

4.2.1 Präventionsprogramme und Süßigkeitenkonsum in den besuchten Institutionen

Von den 29 Kindertagesstätten, die im Rahmen dieser Studie zur zahnärztlichen Befundung der Kinder aufgesucht wurden, gaben 21 an, durch die LAJH betreut zu werden und hierbei regelmäßig Prophylaxeimpulse wie z.B. Unterrichtseinheiten zu erhalten. Drei verfügten über einen Patenzahnarzt/eine Patenzahnärztin und fünf wurden sowohl durch die LAJH als auch patenzahnärztlich betreut.

In der Mehrzahl der Einrichtungen wurden die Zähne geputzt, dies betraf 655 Kinder (70,2%). Zudem herrschte in drei Institutionen (mit 137 Kindern, 14,7%) ein absolutes Süßigkeitenverbot, die übrigen erlaubten den kontrollierten Konsum. Hierunter ist zu verstehen, dass zu Feiertagen und zu Kindergeburtstagen das Mitbringen und Verzehren von Kuchen und/oder Süßigkeiten gestattet war. Erweiterte Aktionen zur Zahngesundheit (Projektwochen) fanden mit Ausnahme einer Kindertagesstätte (58 Kinder, 6,2%) nicht statt.

4.3 Kariesprävalenz und Karieserfahrung

In der Gesamtkohorte der 933 untersuchten 3-6-jährigen Kinder wurde nach WHO-Kriterien eine durchschnittliche Kariesprävalenz von 22,7% ermittelt. Unter Einschluss von Initialkaries (D1- und D2-Läsionen) wurde ein Wert von 44,4% registriert. Die durchschnittliche Karieserfahrung machte einen dmft-Wert von 0,8 ($\pm 1,9$) Zähnen aus, unter Einbeziehung von Initialläsionen erhöhte sich der Index auf 1,8 ($\pm 2,7$) Zähne. Eine ähnliche Abweichung zeigt sich bezüglich der von Karies betroffenen Zahnflächen: Nach WHO-Kriterien hatte jedes Kind im Mittel 1,4 ($\pm 4,5$) von Karies betroffene Zahnflächen, unter Hinzuziehen von initialkariösen Flächen erhöht sich der dmfs-Wert auf 2,7 ($\pm 5,2$).

4.3.1 Karies in Abhängigkeit von Geschlecht und Alter

Die Kariesprävalenz war bei den untersuchten Mädchen und Jungen statistisch gleich: Von den Jungen waren nach WHO-Kriterien 76,0% ohne Karies oder kariesbedingte Füllungen oder Extraktionen, von den Mädchen waren es 78,5% ($p = 0,358$, Tabelle 9). Unter Einbeziehen von Initialdefekten nimmt der Anteil der kariesfreien Kinder unter den Jungen auf 56,5% und unter den Mädchen auf 54,7% ab ($p = 0,578$).

Geschlecht	n	WHO-Kriterien (ohne Initialläsionen)			Mit Initialläsionen		
		dmft = 0 (%)	dmft	dmfs	dmft = 0 (%)	dmft	dmfs
Jungen	467	76,0	0,8 ± 2,0	1,6 ± 4,9	56,5	1,8 ± 2,8	2,8 ± 5,6
Mädchen	466	78,5	0,7 ± 1,8	1,3 ± 4,0	54,7	1,8 ± 2,6	2,6 ± 4,7
p		0,358 *	0,369 **	0,369 **	0,578 *	0,756 **	0,797 **
Insgesamt	933	77,3	0,8 ± 1,9	1,4 ± 4,5	55,6	1,8 ± 2,7	2,7 ± 5,2

* Chi²-Test, ** Mann-Whitney-Test

Tabelle 9: Karies 3- bis 6-jähriger Hamburger Kinder im Jahr 2016 in Abhängigkeit vom Geschlecht

Auch bezüglich der Karieserfahrung sind die epidemiologischen Befunde der Karieslast bei Mädchen und Jungen statistisch gleich. Nach WHO-Kriterien erhoben weisen die Mädchen im Mittel einen dmft-Wert von 0,7 ($\pm 1,8$) auf, bei den Jungen sind es 0,8 ($\pm 2,0$) Zähne ($p = 0,369$, Tabelle 8). Bei Hinzuziehen von Initialläsionen erhöhen sich die Mittelwerte für beide Geschlechter - bei unterschiedlicher Standardabweichung - auf 1,8. Somit ist die Karieserfahrung unter Berücksichtigung der Initialläsionen mehr als doppelt so groß wie unter Ausschluss dieser frühen Defekte. Auch bei Betrachtung der stärker differenzierenden dmfs-Indizes weisen die Mädchen zwar eine etwas geringere Karieslast als die Jungen auf, die Unterschiede sind jedoch statistisch nicht signifikant (Tabelle 9).

Deutliche Unterschiede lassen sich sowohl bezüglich der Kariesprävalenz als auch der Karieserfahrung zwischen den verschiedenen Altersgruppen feststellen (Tabelle 10). Erwartungsgemäß steigen Kariesprävalenz und die dmf-Mittelwerte mit zunehmendem Alter. Die Zusammenhänge zwischen Lebensalter und Karieslast sind statistisch allesamt signifikant oder hochsignifikant. Dies trifft sowohl für die zahnbezogenen dmft-Werte, die zahnflächenbezogenen dmfs-Werte als auch für die Berechnungen ohne oder mit Berücksichtigung von Initialläsionen zu. Mit zunehmendem Alter wird der Unterschied zwischen den dmf-Werten unter Aus- oder Einschluss von Initialläsionen zunehmend geringer. So machen die dmf-Werte für Dreijährige mit Berücksichtigung von Initialdefekten in etwa das Dreifache der Werte ohne Initialkaries aus, während es bei 6-jährigen Kindern nur noch um ca. 50% höhere Mittelwerte sind.

Alter	n	WHO-Kriterien (ohne Initialläsionen)			Mit Initialläsionen		
		dmft = 0 (%)	dmft	dmfs	dmft = 0 (%)	dmft	dmfs
3	292	88,0	0,4 ± 1,3	0,6 ± 2,4	63,4	1,3 ± 2,3	1,7 ± 3,3
4	323	76,5	0,8 ± 1,9	1,5 ± 4,5	54,8	1,9 ± 2,8	2,8 ± 5,2
5	267	68,9	1,1 ± 2,1	1,9 ± 5,1	48,7	2,1 ± 2,8	3,2 ± 5,7
6	51	64,7	1,6 ± 2,8	3,7 ± 8,0	52,9	2,3 ± 3,4	4,7 ± 8,7
p		< 0,001 *	< 0,001 **	< 0,001 **	0,006 *	0,002 **	0,001 **

* Chi²-Test, ** Kruskal-Wallis-Test

Tabelle 10: Karies 3- bis 6-jähriger Hamburger Kinder im Jahr 2016 in Abhängigkeit vom Alter

4.3.2 Karies in Abhängigkeit von Sozialschicht und Migrationshintergrund

Neben dem Alter hat auch die soziale Schichtzugehörigkeit einen hochsignifikanten Einfluss auf die Karieslast nach WHO-Kriterien ($p < 0,001$, Tabelle 11). 85,3% der Kinder aus Haushalten der oberen Sozialschicht sind kariesfrei, 73,8% der Kinder aus Mittelschicht Haushalten und 57,4% der Kinder, die der Unterschicht zugeteilt sind.

Sozialschicht	n	WHO-Kriterien (ohne Initialläsionen)			Mit Initialläsionen		
		dmft = 0 (%)	dmft	dmfs	dmft = 0 (%)	dmft	dmfs
Oberschicht	489	85,3	0,4 ± 1,2	0,5 ± 1,8	59,1	1,4 ± 2,2	1,7 ± 2,8
Mittelschicht	172	73,8	0,8 ± 1,8	1,5 ± 4,2	57,6	1,7 ± 2,7	2,6 ± 5,0
Unterschicht	108	57,4	1,9 ± 3,2	4,3 ± 8,7	48,1	2,7 ± 3,8	5,4 ± 9,2
p		< 0,001 *	< 0,001 **	< 0,001 **	0,114 *	0,011 **	0,003 **

* Chi²-Test, ** Kruskal-Wallis-Test

Tabelle 11: Karies 3- bis 6-jähriger Hamburger Kinder im Jahr 2016 in Abhängigkeit von der Sozialschichtzugehörigkeit

Auch der dmft-Index und der dmfs-Index folgen diesem Gradienten (p jeweils $< 0,001$). Liegt der dmft-Wert bei Kindern der Oberschicht durchschnittlich bei $0,4 \pm 1,2$, so steigt er bei Mittelschichtkindern auf $0,8 \pm 1,8$ und bei Kindern der Unterschicht auf $1,9 \pm 3,2$.

Unter Einbeziehung von Initialkaries ähnelt sich dieses Bild, wobei sich die Unterschiede zwischen den Prävalenzraten sowie den mittleren dmf-Werten der Kinder aus der Oberschicht und der Mittelschicht jedoch nivellieren (dmft = 0 bei 59,1% in der Oberschicht, 57,6% in der Mittel- und 48,1% in der Unterschicht). Dadurch sind die Raten der Kariesprävalenz zwischen

den Kindern verschiedener Sozialschichten nicht signifikant voneinander verschieden ($p = 0,114$). Kinder der sozialen Unterschicht zeigen hingegen auch unter Einbeziehung von Initialläsionen deutlich schlechtere dmft-Werte, so dass in der statistischen Überprüfung hier insgesamt signifikante Zusammenhänge zwischen der sozialen Schichtzugehörigkeit und der Karieserfahrung vorliegen (Tabelle 11).

Bei Betrachtung der Karieslast nach WHO-Kriterien von Kindern mit und ohne Migrationshintergrund lassen 18,8% der Kinder ohne Migrationshintergrund einen dmft-Wert $> \text{Null}$ erkennen, bei Kindern mit Migrationshintergrund trifft dies hingegen bei 35,5% zu (Tabelle 12). Kinder aus Haushalten mit Migrationshintergrund haben also in etwa doppelt so oft Karies wie Kinder ohne Migrationshintergrund. Noch deutlicher sind die Abweichungen bezüglich der Karieserfahrung: Der dmft-Index ohne Berücksichtigung initialer Karies liegt bei Kindern ohne Migrationshintergrund bei $0,5 \pm 1,4$, bei Kindern mit Migrationshintergrund hingegen fast dreifach höher bei $1,3 \pm 2,6$ (dmfs: $0,8 \pm 3,1$ vs. $2,7 \pm 6,3$). Damit ist ein Migrationshintergrund nach wie vor hochsignifikant mit dem Auftreten von manifester Karies, sowohl die Prävalenz als auch die dmf-Werte betreffend, verbunden (jeweils $p < 0,001$, Tabelle 12).

Migrationshintergrund	n	WHO-Kriterien (ohne Initialläsionen)			Mit Initialläsionen		
		dmft = 0 (%)	dmft	dmfs	dmft = 0 (%)	dmft	dmfs
Ohne Migr.	617	82,2	$0,5 \pm 1,4$	$0,8 \pm 3,1$	59,5	$1,5 \pm 2,3$	$2,0 \pm 3,8$
Mit Migr.	155	64,5	$1,3 \pm 2,6$	$2,7 \pm 6,3$	46,5	$2,4 \pm 3,4$	$4,0 \pm 7,0$
p		$< 0,001$ *	$< 0,001$ **	$< 0,001$ **	0,003 *	0,002 **	0,001 **

* Chi²-Test, ** Mann-Whitney-Test

Tabelle 12: Karies 3- bis 6-jähriger Hamburger Kinder im Jahr 2016 in Abhängigkeit vom Migrationshintergrund

Bei Berücksichtigung von initialen Läsionen kommt es zu einer weniger voneinander abweichenden Karieslast. Dennoch weisen Kinder ohne Migrationshintergrund auch in dieser Betrachtung signifikant geringere Kariesprävalenz und Karieserfahrung auf als Kinder aus Haushalten mit Migrationshintergrund (Tabelle 12).

4.3.3 Karies bei Kindern mit Karieserfahrung

Bei ausschließlicher Betrachtung der Kinder mit Karieserfahrung ($\text{dmft} > 0$) kann eine deutlich höhere mittlere Karieslast als in der Gesamtkohorte beobachtet werden. Durchschnittlich weist

jedes Kind mit Karies 3,5 (\pm 2,6) Läsionen auf (WHO-Kriterien). Dabei bestehen zwischen Mädchen und Jungen keine signifikanten statistischen Unterschiede.

Mit Bezug auf die Sozialschicht hingegen sind signifikant unterschiedliche dmft-Werte zu beobachten. Die Werte liegen zwischen 2,7 (\pm 2,0, WHO) bzw. 3,4 (\pm 2,1, inklusive Initialläsionen) in der Oberschicht und 4,5 (\pm 3,5, WHO) bzw. 5,3 (\pm 3,8, inklusive Initialläsionen) in der Unterschicht (Tabelle 13). Für die Karieserfahrung der Kinder mit Karies lassen sich unter dem Gesichtspunkt eines Migrationshintergrundes zwar höhere dmft-Werte bei Kindern mit Migrationshintergrund nachweisen, der Unterschied ist jedoch statistisch nicht signifikant. Ebenso steigen die Karieswerte mit zunehmendem Alter, doch auch hier sind keine statistisch signifikanten Differenzen darstellbar (Tabelle 13). In diesem Zusammenhang sei auf die hohen Standardabweichungen der jeweiligen Mittelwerte hingewiesen.

		Kinder mit dmft > 0 (WHO-Kriterien, ohne Initialläsionen)			Kinder mit dmft > 0 inkl. Initialläsionen		
		n	dmft	dmfs	n	dmft	dmfs
Insgesamt		212	3,5 \pm 2,6	6,4 \pm 7,5	414	4,0 \pm 2,7	6,1 \pm 6,3
Geschlecht	Jungen	112	3,5 \pm 2,7	6,6 \pm 8,1	203	4,2 \pm 2,9	6,4 \pm 7,1
	Mädchen	100	3,4 \pm 2,5	6,2 \pm 6,8	211	3,9 \pm 2,6	5,7 \pm 5,5
	p *		0,952	0,936		0,504	0,405
Alter	3	35	3,2 \pm 2,1	4,9 \pm 5,1	107	3,6 \pm 2,5	4,7 \pm 4,1
	4	76	3,4 \pm 2,6	6,3 \pm 7,4	146	4,2 \pm 2,9	6,2 \pm 6,2
	5	83	3,4 \pm 2,6	6,2 \pm 7,5	137	4,1 \pm 2,6	6,3 \pm 6,6
	6	18	4,6 \pm 3,1	10,6 \pm 10,5	24	5,0 \pm 3,3	10,1 \pm 10,4
	p **		0,293	0,266		0,200	0,057
Sozial-schicht	Oberschicht	72	2,7 \pm 2,0	3,5 \pm 3,4	200	3,4 \pm 2,1	4,2 \pm 3,0
	Mittelschicht	45	3,1 \pm 2,2	5,7 \pm 6,5	73	4,0 \pm 2,7	6,2 \pm 6,1
	Unterschicht	46	4,5 \pm 3,5	10,1 \pm 10,9	56	5,3 \pm 3,8	10,5 \pm 10,6
	p **		0,015	0,002		0,007	< 0,001
Migrations-hintergrund	ohne Migr.	110	3,0 \pm 2,1	4,8 \pm 5,9	250	3,6 \pm 2,2	5,0 \pm 4,6
	mit Migr.	55	3,7 \pm 3,1	7,6 \pm 8,7	83	4,5 \pm 3,6	7,5 \pm 8,2
	p *		0,334	0,077		0,377	0,215

* Mann-Whitney-Test, ** Kruskal-Wallis-Test

Tabelle 13: Karieserfahrung bei Hamburger Kindern mit mindestens einem Zahn mit Karieserfahrung im Jahr 2016 in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter, Sozialschicht und Migrationshintergrund

Wird in Analogie zu dem für bleibende Zähne verwendeten Significant Caries Index (SCI) die durchschnittliche Karieserfahrung des Drittels der Kinder mit der höchsten individuellen Anzahl an dmf-Zähnen berechnet, so ergibt sich unter Zugrundelegung der dmf-Verteilung unter Ausschluss von Initialläsionen eine durchschnittlich Karieserfahrung von $dmf = 2,4$. Unter diesem Drittel der Kinder befinden sich aber auch 99 kariesfreie Kinder. Unter Einschluss von Initialdefekten macht die durchschnittliche Karieserfahrung des am stärksten mit Karies belasteten Drittels der Kinder durchschnittlich 4,9 Zähne aus. Die Berechnungen basieren auf der im Anhang enthaltenen Häufigkeitsverteilung der individuellen dmf-Werte (Anhang 4).

4.3.4 Sanierungsgrad

Der Sanierungsgrad wurde in Bezug auf den Kariesbefall nach WHO-Kriterien berechnet. Insgesamt konnte ein nur sehr niedriger Sanierungsgrad von 17,6% festgestellt werden (Tabelle 14). Dabei ist unter den dreijährigen Kindern so gut wie keine Sanierung der Karies durch Füllungen erfolgt. Bei den 6-jährigen Kindern macht der Sanierungsgrad 40,5% aus. Mit Bezug auf die Sozialschichtzugehörigkeit ist der Sanierungsgrad statistisch nicht unterschiedlich hoch.

		n	Sanierungsgrad (%)
Insgesamt		201	17,6 ± 35,7
Geschlecht	Jungen	107	18,6 ± 35,7
	Mädchen	94	16,5 ± 33,2
	p *		0,816
Alter	3	34	1,2 ± 5,1
	4	70	20,1 ± 37,6
	5	80	17,1 ± 32,6
	6	17	40,5 ± 47,8
	p **		0,004
Sozialschicht	Oberschicht	69	18,4 ± 35,7
	Mittelschicht	42	16,3 ± 32,2
	Unterschicht	44	21,9 ± 39,3
	p **		0,856
Migrationshintergrund	ohne Migr.	105	15,9 ± 33,6
	mit Migr.	51	22,5 ± 38,8
	p *		0,171

* Mann-Whitney-Test, ** Kruskal-Wallis-Test

Tabelle 14: Sanierungsgrad bei Hamburger Kindern im Jahr 2016 in Abhängigkeit von Geschlecht, Alter, Sozialschicht und Migrationshintergrund

4.3.5 Karies in Abhängigkeit von Verhaltens- und Betreuungsparametern

Alle Karieswerte (dmft- und dmfs-Indizes ohne und mit Berücksichtigung von Initialläsionen) wurden in Abhängigkeit der verschiedenen Parameter mit kariesbeeinflussendem Potenzial ausgewertet, die durch Befragung der Kinder, Eltern oder der Erzieherinnen bzw. durch die Befunderhebung ermittelt worden waren. Tabelle 15 fasst die Ergebnisse zusammen und gibt Auskunft über das Signifikanzniveau univariater statistischer Überprüfungen.

	n	WHO-Kriterien (ohne Initialläsionen)			Mit Initialläsionen		
		dmft = 0 (%)	dmft	dmfs	dmft = 0 (%)	dmft	dmfs
<u>Fluoridhaltiges Kochsalz</u>							
Ja	619	80,1	0,6 ± 1,6	1,1 ± 3,6	58,2	1,7 ± 2,5	2,4 ± 4,5
nein	169	75,1	1,0 ± 2,4	1,9 ± 5,7	53,3	1,9 ± 2,9	3,0 ± 6,1
P		0,115 *	0,089 **	0,109 **	0,211 *	0,281 **	0,322 **
<u>Fluoridtabletten</u>							
Nie	417	75,1	0,9 ± 2,1	1,7 ± 4,9	53,5	2,0 ± 2,9	3,0 ± 5,6
bis zu 6 Monaten	122	79,5	0,6 ± 1,5	1,1 ± 3,7	54,9	1,6 ± 2,3	2,3 ± 4,2
bis zu 1 Jahr	196	82,7	0,5 ± 1,3	0,7 ± 2,2	62,2	1,4 ± 2,4	1,8 ± 3,4
bis zu 2 Jahren	101	80,2	0,7 ± 1,7	1,1 ± 3,9	59,4	1,6 ± 2,4	2,3 ± 4,4
länger als 2 J.	24	87,5	0,9 ± 3,1	2,1 ± 8,8	58,3	1,7 ± 3,4	3,4 ± 9,6
P		0,179 *	0,169 ***	0,157 ***	0,321 *	0,243 ***	0,191 ***
<u>Beginn Zähneputzen</u>							
erster Milchzahn	557	78,6	0,7 ± 1,6	1,1 ± 3,3	56,7	1,6 ± 2,3	2,2 ± 4,0
ca. 1 Jahr	243	81,9	0,6 ± 1,5	1,1 ± 3,7	59,3	1,6 ± 2,6	2,4 ± 4,5
ca. 2 Jahre	49	65,3	1,9 ± 3,5	4,1 ± 8,7	44,9	3,5 ± 4,2	5,9 ± 9,5
später	7	14,3	5,1 ± 5,5	14,3 ± 16,0	14,3	5,6 ± 6,2	14,7 ± 16,6
P		< 0,001 *	< 0,001 ***	< 0,001 ***	0,036 *	0,002 ***	0,001 ***
<u>Tägliche Zahnputz-Häufigkeit (Angaben der Eltern)</u>							
0 – 1mal	173	64,7	1,5 ± 2,8	3,1 ± 6,8	42,2	2,8 ± 3,4	4,7 ± 7,5
2mal oder öfter	760	80,1	0,6 ± 1,6	1,1 ± 3,6	58,7	1,6 ± 2,5	2,2 ± 4,4
P		< 0,001 *	< 0,001 **	< 0,001 **	< 0,001 *	< 0,001 **	< 0,001 **
<u>Zahnpaste mit oder ohne Fluorid</u>							
ohne Paste	4	50,0	2,0 ± 2,8	6,3 ± 11,2	50,0	2,0 ± 2,8	6,5 ± 11,7
fluoridhaltig	608	79,1	0,7 ± 1,9	1,3 ± 4,4	55,4	1,8 ± 2,7	2,6 ± 5,2
fluoridfrei	89	86,5	0,3 ± 0,8	0,3 ± 0,8	66,3	1,2 ± 2,0	1,3 ± 2,3
uneindeutig	71	76,1	0,8 ± 1,8	1,3 ± 4,1	57,7	1,6 ± 2,4	2,3 ± 4,4
Juniorpaste	41	68,3	1,2 ± 2,2	2,4 ± 5,2	53,7	2,1 ± 2,9	3,5 ± 5,7
P		0,083 *	0,045 ***	0,037 ***	0,407 *	0,302 ***	0,220 ***

Kariesprävalenz und Karieserfahrung bei 3- bis 6-jährigen Kindern in Hamburg

<u>Alter bei Erstvorstellung</u>							
jünger als 1 Jahr	16	87,5	0,5 ± 1,3	0,5 ± 1,5	50,0	1,9 ± 2,7	2,6 ± 3,9
1 Jahr	168	81,5	0,5 ± 1,2	0,6 ± 1,7	56,5	1,5 ± 2,1	1,8 ± 2,7
2 Jahre	307	81,1	0,7 ± 1,8	1,3 ± 4,0	59,0	1,6 ± 2,5	2,4 ± 4,5
3 Jahre	174	71,3	0,8 ± 1,6	1,3 ± 3,5	51,7	1,8 ± 2,6	2,6 ± 4,5
P		0,039 *	0,080 ***	0,074 ***	0,454 *	0,556 ***	0,596 ***
<u>Betreuung der Kita</u>							
LAJH	656	79,0	0,7 ± 1,8	1,3 ± 4,1	56,3	1,7 ± 2,7	2,5 ± 4,9
Patent-Zahnarzt	106	71,7	1,1 ± 2,4	2,3 ± 6,5	43,4	2,3 ± 3,0	3,8 ± 6,7
LAJH + Patent.	171	77,3	0,9 ± 1,9	1,7 ± 4,3	60,8	1,7 ± 2,7	2,7 ± 5,0
P		0,148 *	0,154 ***	0,121 ***	0,015 *	0,020 ***	0,022 ***
<u>Zähneputzen in der Kita</u>							
ja	655	78,2	0,7 ± 1,8	1,4 ± 4,4	52,2	1,7 ± 2,6	2,6 ± 5,1
nein	278	75,2	0,9 ± 2,1	1,6 ± 4,7	57,1	2,0 ± 2,8	2,9 ± 5,3
p		0,319 *	0,277 **	0,334 **	0,165 *	0,093 **	0,158 **
<u>Süßes in der Kita</u>							
ja	137	63,5	1,5 ± 2,9	3,4 ± 7,9	53,3	2,2 ± 3,5	4,3 ± 8,3
kontrolliert	796	79,6	0,7 ± 1,6	1,1 ± 3,4	56,0	1,7 ± 2,5	2,4 ± 4,4
p		< 0,001 *	< 0,001 **	< 0,001 **	0,550 *	0,309 **	0,207 **
<u>Präventionsimpulse in der Kita</u>							
ja	58	70,7	1,1 ± 2,0	2,5 ± 5,5	63,8	1,4 ± 2,4	3,0 ± 6,0
nein	875	77,7	0,8 ± 1,9	1,4 ± 4,4	55,1	1,8 ± 2,7	2,7 ± 5,1
p		0,216 *	0,183 **	0,121 **	0,196 *	0,187 **	0,396 **
<u>Unmittelbar erkennbare Plaque auf Frontzähnen</u>							
nein	770	78,6	0,7 ± 1,8	1,4 ± 4,3	57,1	1,7 ± 2,6	2,6 ± 4,9
etwas	137	74,5	0,7 ± 1,5	1,1 ± 2,7	51,1	1,9 ± 2,5	2,4 ± 3,8
viel	26	53,8	2,7 ± 4,1	5,7 ± 10,9	34,6	4,2 ± 4,7	7,7 ± 12,1
p		0,009 *	0,003 ***	0,004 ***	0,039 *	0,006 ***	0,011 ***
<u>Zähneputzen am Vortag (Angaben der Kinder)</u>							
0 – 1mal	91	70,3	1,2 ± 2,6	2,5 ± 6,7	46,2	2,5 ± 3,3	4,1 ± 7,1
2mal oder öfter	842	78,0	0,7 ± 1,8	1,3 ± 4,1	56,7	1,7 ± 2,6	2,5 ± 4,9
p		0,096 *	0,077 **	0,083 **	0,056 *	0,018 **	0,019 **

* Chi²-Test, ** Mann-Whitney-Test, *** Kruskal-Wallis-Test

Tabelle 15: Karies 3- bis 6-jähriger Hamburger Kinder im Jahr 2016 in Abhängigkeit von Verhaltens- und Betreuungsvariablen

Einige dieser Ergebnisse seien kurz herausgegriffen:

Verwendung fluoridhaltigen Kochsalzes im Haushalt: Es ist insbesondere für die Karieserfahrung gemäß WHO-Kriterien ein deutlicher karieshemmender Effekt erkennbar, der jedoch kein statistisches Signifikanzniveau erreicht.

Fluoridtabletten: Die Karieswerte unterscheiden sich, wobei jedoch in Relation zur Dauer der Fluoridtabletteneinnahme keine konsistenten Zusammenhänge erkennbar sind; zudem differieren die Unterschiede statistisch nicht signifikant voneinander.

Beginn des Zähneputzens: Kinder, bei denen nach Angaben der Eltern erst im Alter von 2 Jahren oder später mit dem Zähneputzen begonnen wurde, weisen signifikant bis hochsignifikant mehr Karies auf als Kinder, bei denen eher mit dem Zähneputzen begonnen wurde.

Tägliche Zahnputz-Häufigkeit (Angaben der Eltern): Alle Karieswerte unterscheiden sich hochsignifikant zugunsten der Kinder, bei denen die Zähne mindestens zweimal täglich geputzt werden.

Zahnpaste mit oder ohne Fluorid: In der Auswertung sind deutliche Unterschiede zugunsten der fluoridfreien Pasten zu erkennen. Hierbei ist jedoch die starke Überlagerung der verwendeten Zahnpasten mit dem Lebensalter der Kinder zu berücksichtigen.

Alter bei der Erstvorstellung: Diese Auswertung umfasst nur Kinder bis zum Alter von 4 Jahren. Mit Bezug auf manifeste kariöse Defekte stellen sich deutliche, teilweise signifikante Zusammenhänge dar, denen zufolge frühzeitig in der Zahnarztpraxis vorgestellte Kinder weniger Karies aufweisen.

Betreuung der Kita: Kinder, deren Institution von einem Patenzahnarzt betreut wird, haben mehr Karies als Kinder, deren Institution von der LAJH betreut wird. Dies ist für Karies einschließlich von Initialläsionen signifikant.

Zähneputzen in der Kita: In der Kita durchgeführtes Zähneputzen ist zwar mit weniger Karies verbunden, der Effekt ist jedoch statistisch nicht signifikant. Zu berücksichtigen ist hierbei, dass die Institutionen mehrheitlich Kinder der oberen Sozialschicht betreut haben.

Süßigkeitenkonsum in der Kita: Eine Regelung des Süßigkeitenkonsums („kontrollierter Verzehr“) in der Kita schlägt sich im Vergleich zu freigestelltem Verzehr in hochsignifikanter Reduktion manifester Karies nieder. Für Karies einschließlich von Initialläsionen ist die Differenz statistisch nicht signifikant.

Unmittelbar erkennbare Plaque auf den Oberkiefer-Frontzähnen: Für alle Karies-Auswertungen besteht eine statistisch signifikante Abhängigkeit zwischen deutlich erkennbaren Plaque Anlagerungen auf den Oberkiefer-Frontzähnen und höherer Karieslast.

Zähneputzen am Vortag (Angaben der Kinder): Kinder, die für den Vortag angeben, mindestens zweimal die Zähne geputzt zu haben, weisen weniger Karies auf als Kinder, die dies ihren Angaben zufolge seltener getan haben. Für die Karieserfahrung unter Einbeziehen von Initialkaries ist dieser Unterschied statistisch signifikant.

4.3.6 Multivariate Analyse Karies in Abhängigkeit von Verhaltens- und Betreuungsparametern

Abschließend wurden zur Überprüfung von Zusammenhängen zwischen der Karieserfahrung und soziodemographischen Variablen sowie Verhaltens- und Betreuungsparametern Regressionsanalysen durchgeführt. Von den Verhaltens- und Betreuungsparametern wurden die Variablen in die Berechnungen aufgenommen, welche in den univariaten Betrachtungen signifikante Zusammenhänge zu den dmft-Werten aufgewiesen hatten.

Für die Karieserfahrung gemäß WHO-Kriterien (ohne Initialkaries) wurden die Variablen Geschlecht, Alter, Sozialschicht, Migrationshintergrund, Beginn des Zähneputzens (Alter), tägliche Zahnputzhäufigkeit (Angaben der Eltern), Kontrolle des Süßigkeitenverzehr in der Kita, Plaque auf den Oberkiefer-Frontzähnen und Häufigkeit des Zähneputzens am Vortag (Angaben der Kinder) berücksichtigt. Nachdem in schrittweiser Rückwärtsprozedur die jeweils am wenigsten signifikant mit der Karieserfahrung korrelierende Variable entfernt worden war, verblieben im finalen Erklärungsmodell die in Tabelle 16 zusammengefassten Variablen als signifikant mit der Karieserfahrung korrelierende Parameter.

Die dmft-Werte ohne Einbeziehung von Initialläsionen sind demnach von den Parametern Sozialschicht, Alter, Migrationshintergrund, Alter zu Beginn des Zähneputzens, der täglichen Putzhäufigkeit laut Elternangaben sowie dem Vorhandensein von Plaque auf den Oberkiefer-Frontzähnen abhängig. Dabei korrelieren niedrigere Sozialschicht, höheres Alter, vorhandener Migrationshintergrund, später Beginn des Zähneputzens, seltenere Putzhäufigkeit (max. einmal täglich) und erkennbare Plaqueauflagerungen signifikant mit einer höheren Karieserfahrung.

	WHO-Kriterien	
	Korr. Koeffizient	p
Sozialschicht	-0,196	< 0,000
Alter	0,095	0,008
Migrationshintergrund	0,098	0,008
Beginn des Zähneputzens	0,098	0,008
Putzhäufigkeit (Angaben der Eltern)	-0,084	0,020
Plaque	0,075	0,038

R² = 0,108

Tabelle 16: Variablen mit signifikantem Einfluss auf den dmft-Wert (WHO-Kriterien) im finalen Regressionsmodell

In Bezug auf die Karieserfahrung einschließlich von Initialkaries wurde in die Regressionsanalyse zusätzlich zu den oben erwähnten Variablen auch die Betreuung der Kita durch die LAJH und/oder Patenzahnärzte mit aufgenommen, da sich hier in der univariaten Berechnung eine signifikante Abhängigkeit gezeigt hatte. Die im Schlussmodell mit der Karieserfahrung assoziierten Parameter dieser Analyse sind in Tabelle 17 enthalten.

	einschl. Initialläsionen	
	Korr. Koeffizient	p
Beginn des Zähneputzens	0,107	0,005
Sozialschicht	-0,092	0,014
Putzhäufigkeit (Angaben der Eltern)	-0,083	0,026
Plaque	0,076	0,041
Migrationshintergrund	0,077	0,041
Alter	0,069	0,062]*
Zähneputzen am Vortag (Angaben der Kinder)	-0,062	0,095]*

R² = 0,067 * Im Schlussmodell mit enthalten, aber nicht signifikant

Tabelle 17: Variablen mit signifikantem Einfluss auf den dmft-Wert (einschließlich Initialläsionen) im finalen Regressionsmodell

Die dmft-Werte mit Berücksichtigung von Initialläsionen sind signifikant von den Parametern Alter zu Beginn des Zähneputzens, Sozialschicht, der täglichen Putzhäufigkeit laut

Elternangaben, dem Vorhandensein von Plaque auf den Oberkiefer-Frontzähnen sowie einem Migrationshintergrund abhängig. Es fällt auf, dass der stärkste Erklärungsbeitrag für die Karieserfahrung durch die Variable „Alter zu Beginn des Zähneputzens“ geliefert wird und dass das Lebensalter in diesem Modell keinen signifikanten Einfluss auf die Karieserfahrung einschließlich der Initialläsionen hat.

5 Diskussion

Das Ziel der vorliegenden Studie war, die Karieslast bei Kindern in Hamburger Kindertagesstätten als Fortsetzung einer Serie gleichartiger Querschnittstudien zu erfassen und mit den Ergebnissen der vorangegangenen Publikationen zu vergleichen. Es handelt sich dabei um Studien von Gülzow et al. (1980), Schiffner und Gülzow (1988), Burghardt (1995), Farshi (2001) und Sabel (2008). Damit sollen nicht nur die über einen langen Zeitraum vorhandenen Daten fortgeschrieben werden. Vielmehr soll auf Grundlage der aktuellen Erkenntnisse über Kariesprävalenz und Karieserfahrung sowie zum Grad der Kariespolarisation eine valide Grundlage bereitgestellt werden, um versorgungspolitisch erforderliche effektive Maßnahmen zur Kariesprävention einleiten oder verstärken zu können. Fernziele wären, dass in Zukunft Vorschulkinder in Deutschland häufiger kariesfrei sind und dass die Mundgesundheitsziele der WHO (Hobdell et al. 2003, Ziller et al. 2012) erreicht werden.

Ein Schwerpunkt der Untersuchung liegt in der Überprüfung möglicher Korrelationen zwischen der Karieslast und soziodemographischen Parametern wie der Sozialschichtzugehörigkeit oder einem Migrationshintergrund der untersuchten Kinder, aber auch zwischen den epidemiologischen Kariesbefunden und kariespräventiven Verhaltensweisen.

5.1 Diskussion der Methode

5.1.1 Stichprobe

Um eine gute Vergleichbarkeit mit den zuvor ermittelten Daten zu ermöglichen, sollten Kinder aus den gleichen Einrichtungen wie bei den vorhergehenden Studien untersucht werden. Mit Hilfe der LAJH konnte auf einen Pool von Kindertagesstätten zurückgegriffen werden, die seit 1977 die Basis dieser Untersuchungsreihe bilden. Von den aus diesem Pool gezielt angesprochenen, jedoch zufällig selektierten Einrichtungen willigten 21 ein, an der Studie teilzunehmen. Circa ein Drittel der angesprochenen Einrichtungen lehnte die Teilnahme unter Angabe verschiedener Gründe ab. Hierunter befanden sich auffällig viele Einrichtungen in sozial schwächer gestellten Stadtteilen.

Nachdem die von den Eltern ausgefüllten Einverständniserklärungen mit den dort angegebenen Hinweisen für eine Zuordnung zu Sozialschichten erkennen ließen, dass ein großes Übergewicht von Kindern aus der sozialen Oberschicht an der Untersuchung teilgenommen hatte, wurden über die LAJH gezielt weitere Kitas in sozial schlechter gestellten Stadtteilen angesprochen. Diese Kitas wurden ebenfalls von der LAJH betreut, waren bislang aber nicht im Stichproben-Pool für die epidemiologischen Karies-Erhebungen. Auch bei dieser Nachrekrutierung von Einrichtungen lehnten einige die Teilnahme ab.

Letztendlich gelang es aber, auf Basis von insgesamt 29 teilnehmenden Einrichtungen 933 Elementarkinder der Altersgruppe der Drei- bis Sechsjährigen zu untersuchen. Die anteilmäßige Dominanz von Kindern aus der sozialen Oberschicht konnte auf ein Maß reduziert werden, das in etwa der Verteilung in Hamburg entspricht (siehe unten).

Innerhalb der teilnehmenden Institutionen fand die Untersuchung in jeweils allen Kita-Gruppen statt, sodass eine Vorselektion und damit eine weitere Selektionsverzerrung in den mitwirkenden Institutionen bei der Datenerhebung umgangen werden konnte.

In Hamburg lebten Ende 2016 1.810.438 Personen (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2018). Von der Gesamtanzahl Hamburger Einwohner waren 2016 51.541 Personen zwischen drei und sechs Jahre alt; hierbei handelt es sich um 25.165 Mädchen und 26.376 Jungen (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2017a). Die realisierte Stichprobe umfasst damit ca. 1,8% der Altersgruppe.

Zum 31.12.2016 lebten laut Statistischem Bundesamt in etwa 82,5 Millionen Menschen in Deutschland (Statistisches Bundesamt 2018). Diese teilten sich in 73,3 Millionen Deutsche und 9,2 Millionen ausländische Staatsbürgerinnen und -bürger auf, was einem Ausländeranteil von 11,2% entspricht. Beinahe jeder fünfte Bürger hatte 2016 einen Migrationshintergrund. Hierunter werden definitionsgemäß Personen erfasst, die entweder die deutsche Staatsbürgerschaft nicht seit Geburt besitzen oder bei denen dies für mindestens einen Elternteil zutrifft (Bundeszentrale für politische Bildung 2016). Gut ein Drittel aller Kinder unter fünf Jahren in Deutschland hatte 2015 einen Migrationshintergrund (Bundeszentrale für politische Bildung 2016).

In Hamburg machte der Anteil ausländischer Staatsangehöriger 2016 282.132 Personen aus, denen 1.528.306 Deutsche gegenüberstehen. 630.000 Menschen hatten Ende 2016 einen Migrationshintergrund, was einem Anteil von 34% aller Einwohner entspricht (Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein 2017). Gehäuft trifft dies vor allem auf die Altersgruppe der unter 18-jährigen Hamburgerinnen und Hamburger zu. Die Altersgruppe der unter Siebenjährigen teilt sich in 56% an Personen ohne Migrationshintergrund und 44% an Personen mit Migrationshintergrund auf.

In der vorliegenden Untersuchung wiesen von den 772 Kindern, deren Eltern hierzu Angaben gemacht hatten, 20,1% einen Migrationshintergrund auf. Damit sind diese Kinder in der Stichprobe unterrepräsentiert. Dennoch können aus den Befunden der 155 Kinder mit Migrationshintergrund belastbare Schlussfolgerungen für diese Gruppe gezogen werden.

Da Studien belegt haben, dass die soziale Herkunft einen signifikanten Einfluss auf das allgemeine Gesundheitsverhalten und das orale Gesundheitsbewusstsein im Spezifischen hat, sollten die untersuchten Kinder verschiedenen Sozialschichten zugeteilt werden. In den Sozialwissenschaften wird der Sozialstatus entweder auf Basis des Bildungsniveaus, des Haushalteinkommens oder des Berufsstatus‘ bemessen (Lampert und Kroll 2009). In vorliegenden Studiendesign wurde erstere Methode gewählt. Die Klassifizierung wurde in Unter-, Mittel- und Oberschicht vollzogen.

Die Zuordnung der Kinder zu Sozialschichten erfolgte anhand der freiwilligen Angabe der Eltern über ihren Schulabschluss, wobei bei zwischen Mutter und Vater differierenden Abschlüssen auf den schulischen Bildungsgrad des Vaters zurückgegriffen wurde. In den früheren Studien aus Hamburg war das Sozialprestige des erlernten Berufs zur Grundlage der Sozialschicht-Zuordnung gewählt worden (Kleining und Moore 1968). Dieses Vorgehen wurde verlassen, weil die Prestige-Skala seit Längerem nicht mehr an die gesellschaftliche Entwicklung angepasst worden war. Mit der Änderung der Grundlage für die Zuordnung geht eine Reduktion von fünf Sozialschichten auf Grundlage des Prestige-Modells auf jetzt drei Schichten auf Grundlage des Bildungsabschlusses einher. Die Einteilung in drei Schichten entspricht vielen nationalen und internationalen Untersuchungen, z.B. den Deutschen Mundgesundheitsstudien (z.B. Schiffner 2016). Eine Ergebnisverzerrung aufgrund der geänderten Zuordnungs-Grundlage ist nicht zu erwarten.

Die Eltern von 164 Kindern (17,6%) machten keine Angaben zum Schulabschluss, so dass bei diesen Kindern keine Aufteilung auf die Sozialschichten erfolgen konnte. Von den übrigen Kindern („gültige Angaben“) sind 63,6% der Oberschicht, 22,4% der Mittelschicht und 14,0% der Unterschicht zuzuordnen.

Die Ergebnisse des 2016 in Hamburg durchgeführten Mikrozensus ergaben, dass etwa 50% der Kinder in Hamburg im Alter von weniger als sieben Jahren einem Haushalt mit hohem Bildungsabschluss entstammen. In 36% der Haushalte haben die Eltern einen mittleren Bildungsabschluss und neun beziehungsweise sechs Prozent einen niedrigen beziehungsweise gar keinen Abschluss. In der vorliegenden Stichprobe sind Kinder aus der Oberschicht somit etwas über- und aus der Mittelschicht entsprechend unterrepräsentiert. Kinder aus Familien der unteren Sozialschicht sind hingegen anteilsgerecht einbezogen worden.

Der Mikrozensus belegt auch den engen Zusammenhang zwischen Migrationshintergrund und Sozialschicht. So hatten sämtliche im Mikrozensus erfassten Kinder der erwähnten

Altersgruppe, deren Eltern einen niedrigen oder gar keinen Schulabschluss hatten, einen Migrationshintergrund.

Unter den untersuchten 3- bis 6-jährigen Kindern befanden sich nur 51 (5,5%) 6-Jährige. Diese signifikante Unterrepräsentation kann durch den bevorstehenden Schulanfang und die damit verbundene Ausgliederung der 6-Jährigen aus dem Kindergartenalltag erklärt werden. Zudem besuchen viele 6-jährige Kinder bereits die Vorschule. Die gleichen Verzerrungen sind auch in den vorhergehenden Studien von Farshi (2001) und Sabel (2008) enthalten, so dass die Vergleichbarkeit zwischen den Studien dadurch nur marginal berührt wird. In der Gesamtbewertung der Kariesdaten innerhalb der 3- bis 6-jährigen Kindern ergibt sich aus der Verzerrung aber die Annahme, dass die durchschnittliche Karieslast etwas zu gering veranschlagt wird.

5.1.2 Befunderhebung

Die zahnärztliche Befunderhebung fand in der den Kindern vertrauten Umgebung ihrer Kindertagesstätten statt. Die orale Untersuchung erfolgte unter guter Ausleuchtung der Mundhöhle mit einer transportablen Halogenleuchte mittels Spiegel und ggf. stumpfer Sonde. Bei Bedarf wurden die Zähne mit Hilfe von Watterollen getrocknet. Die Kariesregistrierung erfolgte ausschließlich klinisch, da Röntgenaufnahmen zu epidemiologischen Zwecken nicht zulässig sind. Dadurch wird die Gesamt-Karieslast unterschätzt. International und auch in den Hamburger Vorgängerstudien ist dieses Vorgehen üblich.

Als standardisierte Bemessungsgrundlage der Karieserfahrung des menschlichen Gebisses dient seit 1938 der DMFT-Index (Klein et al. 1938). Der Index reflektiert die Karieserfahrung, indem er akut kariös erkrankte Zähne und bereits durch Füllungen, aber auch Extraktionen behandelte ehemals kariöse Zähne erfasst. Die Buchstaben DMFT stehen hierbei für D=„decayed“, M=„missing“, F=„filled“ und T=„teeth“. Die Kleinschreibung „dmft“ wird für die Beschreibung von Milchzähnen herangezogen.

Neben dem DMFT-Index wird oft der DMFS-Index angegeben, der sich auf Zahnflächen (S=„surface“) bezieht. Der DMFS-Wert gilt als der sensiblere, die Karieserfahrung differenzierter wiedergebende Index. Er ist aber schwieriger und zeitaufwändiger zu erheben und daher seltener verwendet. In der vorliegenden Untersuchung erfolgte die Befundung zahnflächenbezogen. Die Auswertung umfasst daher sowohl DMFT- als auch den DMFS-Werte.

Die WHO verwendet in ihren Berichten standardmäßig den DMFT-Index. Gemäß ihrer Beschreibung von kariesepidemiologischen Erhebungen werden in die D-Komponente nur kariöse Defekte einbezogen, die eine Kavitation aufweisen und augenscheinlich das Dentin erreicht haben (WHO 2013). Da jedoch wissenschaftlich erwiesen ist, dass initiale Läsionen als Prädiktor für eine spätere Dentinkaries fungieren (Ismail 2004), jedoch in diesem Stadium ohne invasive Therapien durch präventive Fluoridierungsprogramme auch remineralisieren können, wird vielfach auch eine Registrierung der Initialkaries vorgenommen. Dies wurde in der vorliegenden Studie, wie auch schon bei den vorhergehenden Untersuchungen, umgesetzt. Die Klassifizierung der Karies erfolgte dabei nach dem Stadium der Krankheit von D1 bis D4, wobei D1 einer Initialkaries, D2 einer reinen Schmelzkaries, D3 einer Dentinkaries und D4 einer in Pulpabereiche penetrierenden Dentinkaries entsprechen.

Dentinkaries ist seit Jahren rückläufig, sodass eine reine Fokussierung auf D3- und D4-Läsionen nicht ausreichend aussagekräftig ist (Pitts 2004). Die Einbeziehung von D1- und D2-Läsionen ist demnach dringend geboten. Um eine Vergleichbarkeit der Studie auf internationaler Ebene gemäß WHO-Kriterien, aber auch auf Ebene der vorhergehenden Hamburger Studien zu gewährleisten, wurden in der Studie die DMFT- und DMFS-Werte sowohl nach WHO-Kriterien, d.h. ohne Berücksichtigung von Initialkaries, als auch auf D1-Level unter Einbeziehen von Initialkaries ausgewertet.

Die Befunderhebung erfolgte immer durch zwei Personen. Die untersuchende Person diktierte die Befunde zahnflächenbezogen nach einem Codierungsschema (siehe Anhang 3), und die protokollierende Person trug die Befunde unmittelbar in einen Erfassungsbogen ein.

Ein weiterer wichtiger Punkt einer jeden Studie, die das Befunden von Erkrankungen betrifft, ist die Kalibrierung der Untersucherinnen und Untersucher. In der Vorbereitungsphase erfolgte eine Introduction in die Materie durch den Studienleiter und unter Bereitstellung einer bebilderten Vorgehensanleitung die Kalibrierung. Zwischenzeitliche stichprobenartige Kontrollen wurden vom Studienleiter durchgeführt. Eine absolut objektive Einschätzung kariöser Läsionen ist jedoch niemals gänzlich garantiert. Zudem erschweren zahnfarbene Füllungen auch unter guter Ausleuchtung die Registrierung sämtlicher konservierender Zahnrestorationen.

5.1.3 Kariesrelevante Verhaltensvariablen

Kariesrelevante Verhaltensvariablen wie die Zahnputzhäufigkeit, der Beginn des Zähneputzens oder auch Fluoridierungsmaßnahmen, aber auch die Regelung des Süßigkeitenverzehrs in den Kitas wurden durch schriftliche oder mündliche Befragung erhoben. Insbesondere für die Angaben der Eltern war ein Fragebogen konzipiert worden (siehe Anhang 1). Die prinzipiell gleichen Fragebögen wurden auch schon in den vorhergehenden Untersuchungen verwendet.

Fragebögen ermöglichen eine rasche Sammlung zahlreicher Daten, sind aber auch mit Nachteilen verbunden. So ist nicht kontrollierbar, ob die Angaben der Realität entsprechen. Angaben können beschönigt worden sein oder, sofern sie aus der Erinnerung erfolgen mussten, infolge Vergessens unpräzise sein. Zudem kann eine sprachliche Barriere vorhanden sein.

Manche Fragen beinhalten auch Interpretationsspielräume. So wurde die Frage an die Institutionen, ob es in der Kita ein „Süßigkeitenverbot“ gebe, durchweg mit „kontrollierter Konsum“ beantwortet. Wenige Kinder betreffend wurde ein derartiges Verbot bestätigt, jedoch hat keine Kita angegeben, dass es kein Verbot gäbe, der Konsum mithin freigestellt sei. Worin die Kontrolle besteht, und wie sehr dies den Zuckerkonsum tatsächlich einschränkt, ergibt sich aus dem Zusammenhang nicht.

5.1.4 Auswertung

Die auf den Frage- und Befundbögen erfassten Angaben wurden, sofern noch erforderlich, codiert. Anschließend erfolgte die Übertragung in das Microsoft-Programm Excel. Bei dieser händischen Übertragung können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Durch Stichproben, vor allem aber durch Plausibilitätskontrollen bei der Rohauswertung, wurde bestmöglich das Auftreten von Übertragungsfehlern vermieden oder korrigiert.

Die weitere Übertragung von Excel in das Statistikprogramm SPSS erfolgte durch dessen Import-Funktion. Nach der statistischen Auswertung wurden die Ergebnisse mit den Kennziffern der vorhergehenden Untersuchungen (Gülzow et al. (1980), Schiffner und Gülzow (1988), Burghardt (1995), Farshi (2001) und Sabel (2008)) deskriptiv verglichen.

5.2 Diskussion der Ergebnisse

5.2.1 Ergebnisse der aktuellen Studie

Frühkindliche Karies gilt, wie auch allgemein die Milchzahnkaries, weltweit als eine der am häufigsten vorkommenden, chronischen Krankheiten bei Kindern (Azevedo et al. 2005,

Marcenes et al. 2013, Kassebaum et al. 2015), deren Eindämmung große Anstrengungen erfordert. Vor diesem Hintergrund sind die Ergebnisse der 2016 in Hamburger Kindertagesstätten durchgeführten kariesepidemiologischen Untersuchung zu bewerten.

77,3% der untersuchten Drei- bis Sechsjährigen wiesen nach WHO-Kriterien kariesfreie Gebisse auf. Für die Gesamtkohorte wurde ein dmft-Wert von 0,8 ermittelt. Die Karieslast unterscheidet sich dabei weder bezüglich der Prävalenz noch der Anzahl an Zähnen mit Karieserfahrung zwischen Mädchen und Jungen.

In die einzelnen vier Altersstufen unterteilt fächert sich die Karieslast hingegen erwartungsgemäß auf. Mit drei Jahren sind 88,0% der Kinder kariesfrei. Dieser Anteil sinkt kontinuierlich auf 64,7% bei den Sechsjährigen. In gleicher Weise verschlechtert sich der dmft-Wert von 0,4 bei den dreijährigen auf 1,6 bei den sechsjährigen Kindern. Die Zusammenhänge zwischen Karies und Alter sind statistisch hochsignifikant.

Der zahnflächenbezogene dmfs-Index weist einen Wert von 1,4 auf. Das Verhältnis dmft: dmfs von 0,8 zu 1,4 bedeutet, dass durchschnittlich fast zwei Zahnflächen je Kavität betroffen sind. Mit zunehmendem Alter lässt sich eine Vergrößerung der Defekte erkennen: Während bei Dreijährigen durchschnittlich 0,4 dmf-Zähne eine Größe von 0,6 Flächen haben, erstrecken sich bei Sechsjährigen Kindern kariesbetroffene 1,6 Zähne auf durchschnittlich 3,7 Zahnflächen.

Neben dem Alter stehen die Kariesbefunde auch zu den beiden Parametern „Sozialschicht“ und „Migrationshintergrund“ in hochsignifikanter Abhängigkeit. So ist ein deutlicher Sozialgradient erkennbar. Nach wie vor sind mit 85,3% Oberschichtkindern am häufigsten kariesfrei, am seltensten mit 57,4% Kinder aus Familien der sozialen Unterschicht. Entsprechend reichen die gemittelten dmft-Werte von 0,4 bei Kindern der Oberschicht über 0,8 bei Kindern der Mittelschicht bis zu 1,9 bei Unterschichtskindern. Kinder aus sozial schwächeren Haushalten haben damit eine fast 5fach höhere Karieserfahrung als Kinder der Oberschicht.

Hat ein Kind einen Migrationshintergrund, so hat es eine ca. 2,5fach so hohe Karieserfahrung wie ein Kind ohne Migrationshintergrund (dmft 1,3 vs. 0,5). Bezogen auf den dmfs-Wert erhöht sich der Faktor auf ca. 3,5 (2,7 vs. 0,8). Das bedeutet, dass Kinder mit Migrationshintergrund nicht nur öfter Karies haben und eine höhere Zahl erkrankter Zähne Karies aufweisen als Kinder aus einem deutschem Elternhaus, sondern dass die Defekte zudem durchschnittlich größer sind.

Die Zusammenhänge zwischen niedrigem sozioökonomischen Status bzw. Migrationshintergrund und der Karieslast entsprechen durchgängig auch international gefundenen Abhängigkeiten. Kinder aus niedrigen Sozialschichten oder mit Migrationshintergrund weisen öfter und mehr Karies auf als Gleichaltrige aus höheren Sozialschichten und ohne Migrationshintergrund (van Steenkiste 2000; van Steenkiste 2003a; van Steenkiste et al. 2004, Sabel 2006, Schwendicke et al. 2015, Splieth et al. 2016).

Der Sanierungsgrad, der einen Bezug zwischen gefüllten zu (durch Füllungen) versorgten plus unversorgten kariösen Defekten angibt, ist mit 17,6% sehr niedrig. Die unbefriedigende Versorgungslage betrifft Mädchen und Jungen gleichermaßen. Mit zunehmendem Alter steigt der Sanierungsgrad zwar, macht aber auch bei 6-Jährigen nur 40,5% aus. Immerhin ist der Sanierungsgrad unabhängig von Sozialschicht oder Migrationshintergrund statistisch gleichermaßen schlecht.

Initialkaries

Werden neben manifester Karies initiale Läsionen berücksichtigt, so sind nur noch 55,6% der untersuchten Kinder kariesfrei. Hierbei gibt es keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern. Die in der Untersuchung ermittelten Kariesprävalenzen von 22,7% der Kinder mit manifester Karies, aber 44,4% Kinder mit jeglicher Form von Karies, bedeutet, dass eine Beschränkung der Kariesprävalenz-Beschreibung auf die mit Dentindefekten einhergehenden Stadien die gesamte Karieslast um die Hälfte unterschätzt. Das Gleiche lässt sich aus den dmf-Indizes ablesen, die sich im Vergleich der Werte ohne und mit Berücksichtigung von Initialläsionen in etwa verdoppeln (dmft: 0,8 vs. 1,8; dmfs 1,4 vs. 2,7).

Mit zunehmendem Alter wird die Differenz zwischen den dmf-Werten unter Aus- oder Einschluss von Initialläsionen geringer. So machen die dmf-Werte für Dreijährige mit Berücksichtigung von Initialdefekten in etwa das Dreifache der Werte ohne Initialkaries aus, während es bei 6-jährigen Kindern nur noch um ca. 50% höhere Mittelwerte sind. Diese Gegenüberstellung lässt die Schlussfolgerung zu, dass der Zuwachs an manifester Karies zwischen dem Alter von 3 und 6 Jahren im Wesentlichen aus dem Weiterfortschreiten bestehender Initialkaries herrührt und dass es nicht proportional zu neuen initialkariösen Läsionen kommt. Dies kann als Hinweis gelten, dass ab dem Alter von 3 Jahren Präventionsmaßnahmen fundierter greifen oder überhaupt umgesetzt werden als in den vorhergehenden Lebensjahren.

Auch unter Einbeziehen der Initialkaries ist ein deutlicher Sozialgradient erkennbar. Dieser ist jedoch im Vergleich zur Karieserfahrung auf D3-Level geringer. So ist die Karieserfahrung

ohne Einschluss von Initialkaries in der Unterschicht fast 5mal höher als in der Oberschicht. Bei Einbeziehen von Initialkaries liegt hingegen eine nur ca. zweifach höhere Karieserfahrung vor (dmft), die Kariesprävalenz ist statistisch sogar gleich. Das bedeutet, dass die besseren Kariesbefunde bei Kinder der sozialen Oberschicht vor allem auf die geringere Anzahl an Zähnen mit manifester Karies, nicht hingegen mit Initialkaries, zurückzuführen ist.

Ähnliches kann auch mit Bezug auf den Migrationshintergrund festgestellt werden: Unter Einbeziehen von Initiailläsionen ist der proportionale Unterschied der Karieslast zwischen Kindern ohne und mit Migrationshintergrund deutlich geringer als bei Fokussierung nur auf manifeste Karies.

Polarisation

Allein die Tatsache, dass nur 22,7% der Kinder Karies (nach WHO-Kriterien) aufweisen, ist bereits ein Beleg für die Polarisation der Karieslast. Das Ausmaß dieser Polarisation ist dadurch gekennzeichnet, dass diese Kinder mit Karieserfahrung im Durchschnitt 3,5 dmf-Zähne haben. In der Literatur wird zur Beschreibung der Kariespolarisation, auch für das Milchgebiss, gelegentlich der Significant Caries Index (SCI) verwendet (Bratthall 2000, Momeni et al. 2006), der die durchschnittliche Karieserfahrung des Drittels der Kinder mit der höchsten individuellen Anzahl an dmf-Zähnen angibt. Dieser Index, der bei der vorliegenden Untersuchung 2,4 beträgt, ist jedoch weniger zielführend, da sich unter diesem Drittel der Kinder auch 99 kariesfreie Kinder befinden.

Auch bezüglich der Kariespolarisation ist ein signifikanter Einfluss der Sozialschichtzugehörigkeit erkennbar. Kinder mit Karies, die der Oberschicht angehören, haben weniger Zähne mit Karieserfahrung als Kinder der Mittel- oder Unterschicht (2,7 vs. 3,1 vs. 4,5). Allerdings nivellieren sich die Unterschiede etwas. Für den Parameter des Migrationshintergrundes ist die Karieserfahrung der Kinder mit Karies trotz erkennbarer Unterschiede nicht signifikant voneinander different (ohne vs. mit Migrationshintergrund: 3,0 bzw. 3,7).

Das lässt die vorsichtige Interpretation zu, dass für ein Kind, das Karies hat, weniger ein Migrationshintergrund als vielmehr die Sozialschichtzugehörigkeit von Bedeutung ist. Interessanter Weise ist auch das Alter kein signifikant die Karieserfahrung der Kariesträger bestimmender Faktor. Die ableitbare Interpretation ist, dass Kinder unter maßgeblichem Einfluss der Sozialschichtzugehörigkeit sehr frühzeitig (vor dem Alter von 3 Jahren) viel Karies entwickeln, deren Ausmaß dann bei diesen Kindern in den weiteren Jahren nur noch wenig zunimmt. Hieraus ergeben sich Konsequenzen für die Notwendigkeit, sehr frühzeitig Kinder

aus sozial schwächeren Familien zu erfassen und kariespräventiv zu betreuen. Die geschilderten Zusammenhänge und Interpretationen gelten auch bei Zugrundelegung der Karieserfahrung einschließlich der Initialkaries sowie der dmfs-Indizes.

5.2.2 Vergleiche zu Vorgängerstudien

Langfristiger Trend

Die Studie stellt die Fortsetzung einer Reihe von Querschnittsuntersuchungen dar, die seit 1977 unter hoher methodischer Konstanz in Hamburger Kindergärten, Kindertagesheimen und Kindertagesstätten durchgeführt worden sind (Gülzow et al. 1980, Schiffner und Gülzow 1988, Burghardt 1995, Farshi 2001, Sabel 2008). In Tabelle 18 werden die Eckdaten von Kariesprävalenz und Karieserfahrung, sowohl mit als auch ohne Berücksichtigung von Initialkaries, dargestellt. Graphik 8 illustriert die Entwicklung der Kariesprävalenz in Hamburg über die vorliegenden Untersuchungen der letzten fast vier Jahrzehnte.

	1977	1987	1993	1998	2006	2016
Prävalenz (%; WHO-Kriterien)	58,4	48,0	41,5	29,2	27,3	22,7
Prävalenz (%; inkl. Initialkaries)	91,0	74,4	52,4	34,1	50,8	44,4
dmft (WHO-Kriterien)	2,6	2,5	2,0	1,3	1,2	0,8
dmft (inkl. Initialkaries)	6,4	4,6	2,7	1,5	2,4	1,8

Tabelle 18: Gegenüberstellung von Kariesprävalenz und dmft-Werten (nach WHO-Kriterien und unter Einbeziehung von Initialläsionen) bei drei- bis sechsjährigen Kindern aus Kindertagesstätten in Hamburg im Jahr 2016 und in den vorhergehenden Untersuchungen

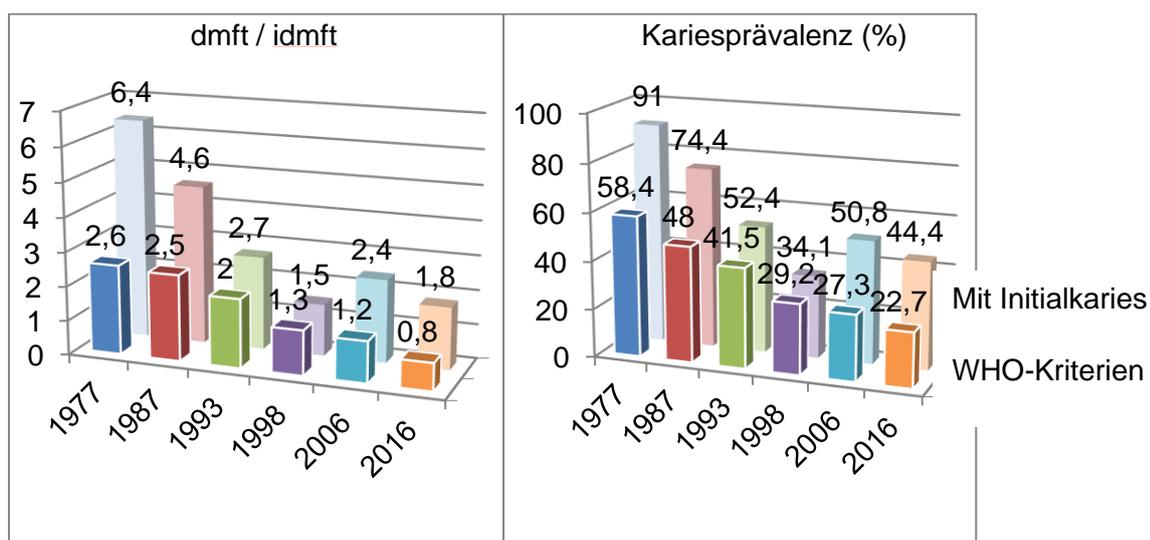


Abbildung 8: Gegenüberstellung von Kariesprävalenz und dmft-Werten (nach WHO-Kriterien und unter Einbeziehung von Initialläsionen) bei drei- bis sechsjährigen Kindern aus Kindertagesstätten in Hamburg im Jahr 2016 und in den vorhergehenden Untersuchungen

Es ist erkennbar, dass sich der Trend der vorhergehenden Studien, basierend auf den WHO-Kriterien, mit einer Reduktion der Milchzahn-Kariesprävalenz und -erfahrung fortsetzt. Etwas differenzierter sieht die Entwicklung bei Berücksichtigung der Initialdefekte aus. Hier ist im langfristigen Trend zwar auch eine deutliche Kariesreduktion erkennbar, im Vergleich der Untersuchungen seit 1998 ist dieser Rückgang jedoch nicht vorhanden. Dies lässt die Schlussfolgerung zu, dass ein beträchtlicher Teil der Verbesserungen der letzten zwei Jahrzehnte die erfolgreiche Verhinderung der Ausbildung von manifesten Läsionen betrifft, dass hingegen der Kariesinitiation bislang nur wenig vorgebeugt wird.

Um eine Einordnung dieser Ergebnisse zu ermöglichen, werden die hier aufgeführten Daten in Tabellen 19 und 20 mit den in Hamburg seit 1977 erhobenen Daten in Bezug gestellt:

	1977/78	1987	1993	1998	2006		2016	
Alter	dmft=0	dmft=0	dmft=0	dmft=0	dmft=0 (%)		dmft=0 (%)	
	(%, incl. IC)	(%, incl. IC)	(%, incl. IC)	(%, incl. IC)	WHO	mit IC	WHO	mit IC
3	12,6	30,0	60,2	77,1	84,2	62,1	88,0	63,4
4	14,0	23,6	49,3	67,7	74,7	49,3	76,5	54,8
5	7,4	25,4	42,1	64,7	64,1	41,3	68,9	48,7
6	3,5	25,8	33,9	54,7	55,9	33,8	64,7	52,9

Tabelle 19: Häufigkeit kariesfreier Gebisse (dmft = 0) 3-6-jähriger Hamburger Kinder in den Jahren 1977/78, 1987, 1993, 1998, 2006 und 2016 (IC = Initialkaries, Angabe in %)

	1977/78	1987	1993	1998	2006		2016	
Alter	dmft	dmft	dmft	dmft	dmft		dmft	
	(incl. IC)	(incl. IC)	(incl. IC)	(incl. IC)	WHO	mit IC	WHO	mit IC
3	5,1	3,8	1,6	1,0	0,5	1,5	0,4	1,3
4	5,8	4,4	2,5	1,5	1,0	2,3	0,8	1,9
5	6,6	4,7	3,1	1,5	1,6	2,9	1,1	2,1
6	7,5	5,2	3,6	1,8	2,2	3,6	1,6	2,3

Tabelle 20: Karieserfahrung (dmft-Index) 3-6-jähriger Hamburger Kinder in den Jahren 1977/78, 1987, 1993, 1998, 2006 und 2016 (IC = Initialkaries)

Es zeigt sich, dass sich die Mundgesundheit in allen untersuchten Altersgruppen seit 1977 deutlich verbessert hat. Unter Einschluss von Initialkaries wurden hingegen 1998 die niedrigsten dmft-Werte ermittelt. Die danach bis 2006 festgestellte Umkehr des „caries decline“, also ein Wiederanstieg der Karies, konnte mit der letzten Untersuchung 2016 jedoch als

weitgehend gestoppt erkannt werden, so dass die Karieslast in etwa wieder dem niedrigen Stand von 1998 entspricht.

In den Tabellen 21 und 22 ist die Entwicklung der Karieslast der Hamburger Kinder im Vorschulalter von 1977 bis 2016 unter dem Gesichtspunkt der Sozialschichtzugehörigkeit aufgelistet. Von der langfristigen Verbesserung der Zahngesundheit profitieren Kinder aller Sozialschichten. Im mittelfristigen Vergleich seit 1998 ist bei Kindern der Ober- und Mittelschicht unter Einbeziehen von Initialkaries keine Verbesserung erkennbar, vielmehr sind die Prävalenzraten und Indexwerte schlechter als 1998. Bezogen auf manifeste Karies sind die Werte deutlich besser.

Erfreulich ist auch, dass Kinder aus Familien der sozialen Unterschicht im Jahr 2016 die besten jemals in ihrer Schicht bestimmten Werte aufweisen: Knapp die Hälfte der betreffenden Kinder (48,1%) sind kariesfrei, und der mittlere dmft-Wert beträgt 2,7. Dennoch sind in der Unterschicht Kariesprävalenz und Karieserfahrung unverändert höher als in den übrigen Sozialschichten. Diese ungleiche Verteilung der Erkrankung wird weltweit beobachtet (Schwendicke et al. 2015).

	1977/78	1987	1993	1998	2006		2016	
Sozial- schicht	dmft=0 (%, incl. IC)	dmft=0 (%, incl. IC)	dmft=0 (%, incl. IC)	dmft=0 (%, incl. IC)	dmft=0 (%)		dmft=0 (%)	
					WHO	mit IC	WHO	mit IC
Oberschicht	20,1	42,9	66,7	71,5	84,9	64,3	85,3	59,1
Obere Mittelschicht	15,1	39,4	66,2	81,1	78,4	58,6		
Mittlere Mittelschicht	9,9	28,0	58,3	72,0	79,1	58,7	73,8	57,6
Untere Mittelschicht	5,2	13,4	41,6	52,2	66,5	39,0		
Unterschicht	3,6	11,8	28,7	43,3	63,1	36,4	57,4	48,1

Tabelle 21: Häufigkeit kariesfreier Gebisse (dmft = 0) 3-6-jähriger Hamburger Kinder in den Jahren 1977/78, 1987, 1993, 1998, 2006 und 2016 in Abhängigkeit von der Sozialschichtzugehörigkeit (IC = Initialkaries, Angabe in %)

Kariesprävalenz und Karieserfahrung bei 3- bis 6-jährigen Kindern in Hamburg

	1977/78	1987	1993	1998	2006		2016	
Sozial- schicht	dmft (incl. IC)	dmft (incl. IC)	dmft (incl. IC)	dmft (incl. IC)	dmft		dmft	
					WHO	mit IC	WHO	mit IC
Oberschicht	4,1	2,7	1,2	0,9	0,3	1,0	0,4	1,4
Obere Mittelschicht	4,7	2,8	1,1	0,6	0,7	1,5		
Mittlere Mittelschicht	6,1	4,5	1,8	1,0	0,8	1,7	0,8	1,7
Untere Mittelschicht	7,2	5,8	3,2	2,3	1,5	3,1		
Unterschicht	7,9	6,3	4,0	3,0	1,8	3,3	1,9	2,7

Tabelle 22: Karieserfahrung (dmft-Index) 3-6-jähriger Hamburger Kinder in den Jahren 1977/78, 1987, 1993, 1998, 2006 und 2016 in Abhängigkeit von der Sozialschichtzugehörigkeit (IC = Initialkaries)

Vergleiche zu 2006

Im Folgenden sollen Vergleiche der zahn- und zahnflächenbezogenen Karieswerte zwischen der jetzigen und der zuletzt durchgeführten Untersuchung aus dem Jahr 2006 angestellt werden, um Schlussfolgerungen im eher kurzfristigen Zeitrahmen ziehen zu können (Tabellen 23 und 24).

Alter	WHO-Kriterien (ohne Initialläsionen)						Mit Initialläsionen					
	dmft = 0 (%)		dmft		dmfs		dmft = 0 (%)		dmft		dmfs	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
3	84,2	88,0	0,5	0,4	1,3	0,6	62,1	63,4	1,5	1,3	2,4	1,7
4	74,7	76,5	1,0	0,8	2,7	1,5	49,3	54,8	2,3	1,9	4,2	2,8
5	64,1	68,9	1,6	1,1	4,2	1,9	41,3	48,7	2,9	2,1	5,7	3,2
6	55,9	64,7	2,2	1,6	7,2	3,7	33,8	52,9	3,6	2,3	8,7	4,7
3-6	72,7	77,3	1,2	0,8	3,1	1,4	49,2	55,6	2,4	1,8	4,5	2,7

Tabelle 23: Gegenüberstellung von Kariesprävalenz und Karieserfahrung (dmft-Index und dmfs-Index) 3-6-jähriger Hamburger Kinder in den Jahren 2006 und 2016

Tabelle 23 gibt für alle Altersgruppen bezüglich Kariesprävalenz und Karieserfahrung (dmft-Index und dmfs-Index) deutliche Verbesserungen innerhalb von 10 Jahren wieder. Interessant ist dabei der Vergleich der Verbesserungen, die sich im dmft- bzw. im dmfs-Index ergeben. Während der dmft-Wert gemäß WHO-Kriterien für alle Kinder zwischen 2006 und 2016 von

1,2 auf 0,8 gesunken ist, hat sich der zahnflächenbezogene dmfs-Index von 3,1 auf 1,4 verringert. In ähnlicher Weise, wenn auch nicht in ganz diesem Ausmaß, ist die Reduktion des dmfs-Indexes einschließlich Initialkaries größer als die des entsprechenden dmft-Wertes. Dies bedeutet, dass insbesondere manifeste kariöse Defekte im Jahr 2016 vergleichsweise eher bezüglich ihrer flächenmäßigen Ausdehnung geringer geworden sind als in ihrer Anzahl. Die vorhandenen kariösen Defekte sind also im Durchschnitt deutlich kleiner als 10 Jahre zuvor. Werden die dmft-Veränderungen in Relation zu den dmfs-Veränderungen zwischen 2006 und 2014 für die verschiedenen Sozialschichten betrachtet (Tabelle 24), so ist für manifeste Karies folgendes festzustellen: Bei Kindern der Oberschicht ändert sich in dem 10-Jahres-Zeitraum die Kariesprävalenz nicht, die durchschnittliche Karieserfahrung bleibt zahnbezogen gleich, zahnflächenbezogen hingegen verringert sie sind; die vorhandenen Defekte sind also kleiner als zuvor. Mit Einschränkungen ist dies auch bei Kindern der Mittel- und der Unterschicht zu erkennen. Werden Initialläsionen hinzugezogen, so sind hingegen nur in der Mittel- und Unterschicht deutliche Verbesserungen der dmfs-Werte vorhanden.

Sozialschicht	WHO-Kriterien						Mit Initialläsionen					
	dmft = 0 (%)		dmft		dmfs		dmft = 0 (%)		dmft		dmfs	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Oberschicht	84,9	85,3	0,3	0,4	0,9	0,5	64,3	59,1	1,1	1,4	1,6	1,7
Obere Mittelschicht	78,4		0,7		1,8		58,6		1,5		2,6	
Mittlere Mittelschicht	79,1	73,8	0,8	0,8	2,2	1,5	58,7	57,6	1,7	1,7	3,2	2,6
Untere Mittelschicht	66,5		1,5		4,0		39,0		3,1		5,9	
Unterschicht	63,1	57,4	1,8	1,9	4,9	4,3	36,4	48,1	3,3	2,7	6,7	5,4

Tabelle 24: Gegenüberstellung von Kariesprävalenz und Karieserfahrung (dmft-Index und dmfs-Index) 3-6-jähriger Hamburger Kinder in den Jahren 2006 und 2016 in Abhängigkeit von der Sozialschichtzugehörigkeit

Im Kontext soziodemographischer Parameter ist der Vergleich der Karieswerte zwischen 2006 und 2016 auch bezüglich eines Migrationshintergrundes von Interesse. Die Gegenüberstellung in Tabelle 25 belegt, dass Kinder mit Migrationshintergrund an den seit 2006 realisierten Verbesserungen der Zahngesundheit vollumfänglich teilhaben, wobei die höhere durchschnittliche Karieslast bei Kindern mit Migrationshintergrund jedoch unverändert erkennbar ist.

Migrations- hintergrund	WHO-Kriterien (ohne Initialläsionen)						Mit Initialläsionen					
	dmft = 0 (%)		dmft		dmfs		dmft = 0 (%)		dmft		dmfs	
	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016	2006	2016
Ohne Migr.	78,0	82,2	0,9	0,5	2,4	0,8	55,1	59,5	1,9	1,5	3,6	2,0
Mit Migr.	61,3	64,5	1,7	1,3	4,6	2,7	37,7	46,5	3,2	2,4	6,4	4,0

Tabelle 25: Gegenüberstellung von Kariesprävalenz und Karieserfahrung (dmft-Index und dmfs-Index) 3-6-jähriger Hamburger Kinder in den Jahren 2006 und 2016 in Abhängigkeit vom Migrationshintergrund

Schließlich soll der 10-Jahres-Vergleich die Karieslast bei Kindern mit Karies und den Sanierungsgrad erfassen. Beim Vergleich der dmft-Werte der Kinder, die mindestens einen Zahn mit Karieserfahrung vorweisen, fällt auf, dass die mittlere Gesamtzahl an dmf-Zähnen bei diesen Kindern durchweg rückläufig ist (Tabelle 26). Dies trifft für Kinder ohne oder mit Migrationshintergrund sowie für Kinder der Mittel- und Unterschicht zu. Nicht verringert, sondern sogar zugenommen, hat hingegen die Karieserfahrung von Kindern der Oberschicht, wenn sie Karies haben. Dies ist erstaunlich, weil der Anteil an Kindern mit Karies in der Oberschicht konstant geblieben ist (Tabelle 24). Es kann unterstellt werden, dass für die betreffenden Familien ein Erkrankungs-niveau erreicht zu sein scheint, in dem das Thema Karies keiner zusätzlichen Präventionsanstrengungen mehr bedarf.

	dmft-Werte (WHO-Kriterien, ohne Initialläsionen) bei Kindern mit dmft > 0	
	2006	2016
Insgesamt	4,2	3,5
Sozialschicht		
Oberschicht	2,3	2,7
(mittl.) Mittelschicht	4,0	3,1
Unterschicht	4,9	4,5
Migrationshintergrund		
ohne Migrationshintergrund	4,1	3,0
mit Migrationshintergrund	4,3	3,7

Tabelle 26: Gegenüberstellung der Karieserfahrung (dmft-Index) 3-6-jähriger Hamburger Kinder, die Karies aufweisen, in den Jahren 2006 und 2016 in Abhängigkeit von Sozialschichtzugehörigkeit und Migrationshintergrund

Auffällig und schwer zu erklären ist der in der Untersuchung von 2016 vorhandene niedrige Sanierungsgrad. Nur 17,6% der kariösen Defekte sind durch Füllungen saniert. 2006 betrug der entsprechende Anteil 44,7%. Nur bei 6-Jährigen liegt der Sanierungsgrad mit 40,5% einigermaßen im üblichen (schlechten) Rahmen (Team DAJ 2017). Ein unbefriedigender Erklärungsansatz mag sein, dass bei rückläufiger Karieslast weniger Anlass gesehen wird, die zahnärztlichen Praxen aufzusuchen. Bezüglich des niedrigen Sanierungsgrades liegt kein nennenswerter Sozialschichtgradient vor, und bei Kindern mit Migrationshintergrund ist der Sanierungsgrad besser als bei Kindern ohne Migrationshintergrund (22,5% vs. 15,9%). Auf jeden Fall sollte der schlechte Sanierungsgrad aber Anlass sein, die zahnmedizinische Betreuung im Kleinkindalter zu forcieren und die aktualisierten, dies fördernden Rahmenbedingungen in die Tat umzusetzen.

5.2.3 Nationale und internationale Vergleiche

In Hamburg wurden im Zuge der DAJ-Untersuchung keine Daten für 3-jährige Kinder erhoben. Der Grund hierfür liegt darin, dass Kindergärten in Hamburg nicht über den Öffentlichen Gesundheitsdienst betreut werden, deren Zahnärztinnen die Daten für die DAJ-Studie erhoben haben. Mit der DAJ-Studie wurde die Zahngesundheit von Erstklässlern im Alter von 6 und 7 Jahren registriert. Ein Vergleich der dort für Hamburg, aber auch für Deutschland gefundenen Daten (Team DAJ 2017) ermöglicht eine überschlägliche Einordnung der eigenen Ergebnisse, wenn hier die 6-jährigen Kindertagesstätten-Kinder herausgegriffen werden. Tabelle 27 gibt diesen Abgleich wieder.

	Eigene Untersuchung, 6-Jährige, Hamburg 2016	DAJ-Studie, 6-/7-Jährige, Hamburg 2016	DAJ-Studie, 6-/7-Jährige, Deutschland 2016
Nach WHO-Kriterien			
dmf = 0 (%)	64,7	58,4	56,4
dmft	1,6	1,7 (1,6*)	1,7
Einschl. Initialkaries			
dmf = 0 (%)	52,9	49,7	50,0
dmft	2,3	2,2	2,1

* Wert für 6-Jährige

Tabelle 27: Gegenüberstellung des Anteils kariesfreier Kinder (dmf = 0) und der durchschnittlichen Karieserfahrung (dmft-Index) bei 6-jährigen Hamburger Vorschulkindern sowie bei 6-/7-jährigen Schulkindern in Hamburg und Deutschland

Die hier verglichenen Karieswerte befinden sich in guter Übereinstimmung. Dies ist angesichts der niedrigen Stichprobenzahl 6-jähriger Kinder in der vorliegenden Untersuchung von $n = 51$ bemerkenswert. Die DAJ-Studie erfasste demgegenüber 3458 6- und 7-Jährige allein in Hamburg.

International wird in vielen Ländern in langfristiger Betrachtung ein Rückgang der Milchzahnkaries bei Kindern im Alter von 5 – 7 Jahren festgestellt. In der mittelfristigen Rückschau über die letzten beiden Jahrzehnte ist der Rückgang jedoch nur verhalten, und in einigen Ländern wird in dieser Altersgruppe eine Stagnation oder sogar ein Wiederanstieg der Karieslast beobachtet (Schiffner 2012, Schiffner 2018). Gründe für dieses Ende des caries decline liegen möglicherweise in soziodemographischen Veränderungen der Bevölkerungsstruktur mit steigenden Anteilen an Kindern mit Migrationshintergrund, bei denen Präventionsprogramme zu spät greifen (Brauckhoff et al. 2009).

Diese Entwicklungen von langfristig starkem Kariesrückgang, der in den letzten Jahren jedoch geringer ausgeprägt ist und der in gezielten Betrachtungen auch Stagnation und Umkehr erkennen lässt, trifft teilweise auch für die vorliegende Untersuchung der Hamburger Kita-Kinder zu. So ist für die Gesamtgruppe der 3- bis 6-jährigen Kinder die Karieslast im Vergleich zur Untersuchung von 2006 zwar sowohl bezüglich Prävalenz als auch bezüglich Karieserfahrung, mit und ohne Einbeziehen von Initialläsionen, geringer geworden. Unter Berücksichtigung der Initialkaries sind die sehr guten Werte von 1998 hingegen noch nicht wieder erreicht worden. Die nach WHO-Kriterien ermittelten Kariesdaten zeigen jedoch auch hier eine Verbesserung.

Einige Studien zeigen bei Kindern eine wachsende Polarisierung der Karieslast auf (Public Health 2016; Bodenwinkler et al. 2017). Eine kleiner werdende Gruppe von Kindern hat einen dmft-Wert > 0 unter zunehmender Anzahl kariöser Läsionen. Das Team DAJ (2017) konstatiert, dass die 13,7% der dreijährigen deutschen Kinder mit Karieserfahrung durchschnittlich bereits 3,6 kariöse Zähne haben. Bei den 6-/7-jährigen Kindern mit Karies macht der mittlere dmft-Wert 4,0 aus. Die in der vorliegenden Studie ermittelte dmft-Zahl von 3,2 bei dreijährigen Kariesträgern entspricht der für Deutschland vorgelegten Größenordnung, während die für sechsjährige Kinder mit Karies bestimmte mittlere Karieserfahrung von 4,6 über dem für Deutschland berichteten Wert liegt. Einschränkend ist hierbei zu berücksichtigen, dass bei den etwas älteren Kindern infolge des Zahnwechsels einige kariöse Zähne exfoliiert sein mögen.

Im Gegensatz zu den oben aufgeführten Zitaten bezüglich einer Verschärfung der Kariespolarisation kann aus den in der aktuellen Studie ermittelten Zahlen im Vergleich zur vorhergehenden Hamburger Untersuchung von 2006 keine zunehmende Polarisation abgeleitet werden. Während im Jahr 2006 die 27,3% der Kinder mit Karieserfahrung im Mittel 4,2 dmf-Zähne (WHO-Kriterien) aufwiesen, sind dies aktuell 22,7% der Kinder mit einem durchschnittlichen dmft-Wert von nur noch 3,5. Die bei geringerer Kariesprävalenz und geringerer durchschnittlicher Karieserfahrung aller Kinder insgesamt kleiner werdende Kariespolarisation kann für alle Altersgruppen von 3 bis 6 Jahren aufgezeigt werden.

5.2.4 Zusammenhänge zu kariesrelevanten Verhaltensparametern

Kariespräventive Verhaltensparameter umschließen die Mundhygiene, das Ernährungsverhalten und den Einsatz von Fluoriden. Sowohl im häuslichen Umfeld als auch in der Betreuungseinrichtung kann demnach täglich Einfluss auf die Entwicklung der Zahngesundheit genommen werden.

Die zahlreichen begleitend zur oralen Befunderhebung von den Eltern, Kindern und Erzieherinnen erhobenen Daten erlauben, statistische Überprüfungen über Zusammenhänge zwischen den Parametern und den Kariesindizes zu berechnen. Bezüglich der auf jeweils einen einzigen Parameter bezogenen univariaten Berechnungen müssen Schlussfolgerungen jedoch mit Zurückhaltung erfolgen, da die jeweiligen Parameter durch andere Faktoren bedingt sein können. So ist z.B. das Mundhygieneverhalten von der sozialen Schichtzugehörigkeit abhängig. Oftmals ist dann die Schichtzugehörigkeit der tiefer gehende Erklärungsansatz für die Unterschiede der Karieswerte als die eher einer Deskription nahekommenden Variablen der Mundhygiene.

Dennoch liefert die univariate Betrachtung einzelner Zusammenhänge interessante Ergebnisse. So ist ein sehr hoher Einfluss des Zeitpunktes, zu dem die Eltern das Zähneputzen begonnen haben, zu erkennen. Wird innerhalb des ersten Jahres mit der Mundhygiene begonnen, so ist die Karieslast signifikant geringer, als wenn dies erst ab dem Alter von 2 Jahren der Fall ist. Die Dokumentation dieses Zusammenhangs wurde in dieser Weise im Rahmen epidemiologischer Erhebungen nicht berichtet.

Auch die auf Angaben der Eltern basierende tägliche Zahnputz-Häufigkeit weist einen deutlichen Zusammenhang zur Karieslast auf: Sämtliche errechneten Karieswerte unterscheiden sich hochsignifikant zugunsten der Kinder, deren Zähne mindestens zweimal täglich geputzt werden. Dies ist eine Bestätigung eines bekannten Zusammenhanges. Das gleiche gilt für den Zusammenhang von deutlich erkennbaren, großen Plaquemengen auf den

Oberkieferfrontzähnen. Diese Kinder haben vielfach eine höhere Karieserfahrung als andere Kinder. Nachdem die Rolle großer Plaquemengen als Indikator für ein hohes Kariesrisiko schon lange bekannt ist (Alaluusua und Malmivirta 1994), muss es enttäuschen, dass dieser Zusammenhang 30 Jahre nach seiner Erstbeschreibung in der Literatur immer noch darstellbar ist.

Die Auswertung der erhobenen Daten zeigt deutliche, teilweise signifikante Zusammenhänge zwischen dem Zeitpunkt der Erstvorstellung in der zahnärztlichen Praxis und der Karieslast. Frühzeitig vorgestellte Kinder weisen weniger manifeste Karies auf. Mit Bezug auf Initialkaries lässt sich dies nicht darstellen. Somit scheint die frühzeitige Vorstellung der Kleinkinder in der Praxis in erster Linie die manifeste Karies zu reduzieren.

Bestätigend und dennoch eine wertvolle Erkenntnis ist der erneut aufgezeigte Zusammenhang zur Freizügigkeit des Süßigkeitenkonsums in der Kita (Sabel 2006): Eine Regelung des Süßigkeitenkonsums („kontrollierter Verzehr“) in der Kita geht im Vergleich zu freigestelltem Verzehr mit hochsignifikant geringerer Karieslast (sowohl Prävalenz als auch Erfahrung) einher. Dies trifft für manifeste Karies zu, nicht hingegen für die Kariesbefundung unter Einbeziehen von Initialkaries. Die Interpretation ist, dass durch den achtsamen Umgang mit Süßigkeiten in der Kita die Anzahl täglicher Zuckerimpulse soweit gesenkt wird, dass es in geringerem Ausmaß zur Entstehung kavitierender kariöser Defekte kommt. Dass dieser Zusammenhang erkennbar ist, ist insofern bemerkenswert, als dass der „kontrollierte“ Verzehr nicht standardisiert ist und in der Regel den Verzehr süßer Produkte zu Geburtstagen, Feiertagen oder anderen Anlässen erlaubt. Die Alltagsrealität einer Kita zeigt, dass dies immer noch viele zuckerhaltige Zwischenmahlzeiten bedeutet. Eine wichtige, an die Kitas zurückzuspiegelnde Folgerung aus der vorliegenden Untersuchung ist aber, dass sich auch bereits diese Zuckerrestriktion lohnt und mit besserer Zahngesundheit der Kinder einhergeht.

Durch das statistische Verfahren der Regressionsanalyse erfolgt eine multivariate Bewertung von Zusammenhängen zwischen verschiedenen, als kariesrelevant angenommen Parametern, und der Karieserfahrung. Hierbei werden Überlagerungen der verschiedenen Parameter berücksichtigt, so dass am Ende der Rechenprozedur (rückwärtige Elimination nicht-signifikant einwirkender Parameter) die Variablen verbleiben, die mit der Karieserfahrung in statistisch signifikanter Beziehung stehen.

Es wurden zwei Analysen mit Bezug auf die Karieserfahrung unter Ausschluss bzw. unter Berücksichtigung der Initialkaries durchgeführt. In die Berechnungen wurden Variablen eingebracht, bei denen aufgrund konstanter Literaturbelege oder aufgrund der univariaten

Berechnungen eine Beziehung zur Karies erwartet werden konnte. Es waren dies die Variablen Geschlecht, Alter, Sozialschicht, Migrationshintergrund, Beginn des Zähneputzens (Alter), die tägliche Zahnputzhäufigkeit gemäß Angaben der Eltern, die Kontrolle des Süßigkeitenverzehrs in der Kita, erkennbare Plaque auf den Oberkiefer-Frontzähnen und die Häufigkeit des Zähneputzens am Vortag gemäß Angaben der Kinder. Als signifikant mit der Karieserfahrung korrelierende Parameter wurden die Faktoren Sozialschicht (hochsignifikanter Zusammenhang), Alter, Migrationshintergrund, Alter zu Beginn des Zähneputzens (p jeweils $< 0,01$), die täglichen Putzhäufigkeit laut Elternangaben sowie das Vorhandensein von Plaque auf den Oberkiefer-Frontzähnen (p jeweils $< 0,05$) bestimmt. Die Richtung der Zusammenhänge entspricht der Erwartung, indem niedrigere Sozialschicht, höheres Alter, vorhandener Migrationshintergrund, späterer Beginn des Zähneputzens, maximal einmal tägliches Zähneputzen und erkennbare Plaqueauflagerungen signifikant mit einer höheren Karieserfahrung korrelieren.

Bemerkenswert an diesem Ergebnis sind verschiedene Aspekte:

1. So rangiert die Sozialschichtzugehörigkeit als kariesrelevante Determinante vor dem Lebensalter.
2. Sozialschicht und Migrationshintergrund liefern trotz wechselseitiger Beziehungen jeweils einen eigenständigen Erklärungsbeitrag zur Karieserfahrung.
3. Drei Mundhygiene-bezogene Parameter haben jeweils statistisch signifikante Beziehungen zur Karieserfahrung. Es ist herauszustellen, dass Mundhygiene in der Regel Fluoridierungsimpulse bedeutet. Im Einzelnen ist von Bedeutung, in welchem Alter mit der Mundhygiene begonnen wird, wie oft sie täglich durchgeführt wird, und wie effektiv sie ist (Plaquemenge). Die Effektivität rangiert hierbei an hinterer Stelle, woraus gefolgert werden kann, dass die Maßnahme als solche, nämlich in ihrer Funktion als lokale Fluoridierungsmaßnahme, von herausgehobener Bedeutung ist.

Der Zusammenhang zwischen Beginn der Mundhygiene und der Karieserfahrung wird in dieser Form erstmalig nachgewiesen. Alles in allem haben die signifikant einwirkenden Faktoren zusammen jedoch nur einen Erklärungsbeitrag von 10,8% der Varianz der dmft-Werte.

Bei der Regressionsanalyse bezüglich der Karieserfahrung einschließlich von Initialkaries wurde zusätzlich die Variable der Betreuung der Kita durch die LAJH und/oder Patenzahnärzte aufgenommen, da sich hier in der univariaten Berechnung eine signifikante Beziehung gezeigt hatte. Fünf der 10 eingebrachten Variablen verblieben im Schlussmodell in dieser Reihenfolge

als signifikant bestimmend: Der Beginn des Zähneputzens ($p < 0,01$), die Sozialschichtzugehörigkeit, die Putzhäufigkeit nach Angaben der Eltern, erkennbare Plaque und ein Migrationshintergrund (p jeweils $< 0,05$). Hierbei fällt auf:

1. Den stärksten Erklärungsbeitrag für die Karieserfahrung liefert die Variable „Alter zu Beginn des Zähneputzens“. Somit ist eine Verhaltensvariable statistisch von größter Bedeutung und nicht, wie vielfach beobachtet, das Alter oder die Sozialschichtzugehörigkeit. Dieses Ergebnis ist in einer Zeit, in der gesundheitspolitisch die frühe zahnärztliche Betreuung gefördert wird, von hoher, bekräftigender Bedeutung.
2. Unter den fünf im Schlussmodell als signifikant verbliebenen Variablen befinden sich drei Mundhygiene-Parameter: Wann wurde mit dem Zähneputzen begonnen (höchster Erklärungsbeitrag), wie oft wird täglich geputzt und wie gut geschieht dies. Auch hier können die qualitätsunabhängigen Parameter des Beginns und der täglichen Häufigkeit des Zähneputzens als Variablen aufgefasst werden, die eine lokale Fluoridierung beinhalten.
3. Das Lebensalter zeigt in diesem Modell keinen statistisch signifikanten Einfluss auf die Karieserfahrung einschließlich der Initialläsionen. Diese Variable folgt erst mit $p = 0,062$ an nächster Stelle.

Somit sind Parameter des Mundhygiene-Verhaltens und des sozialen Umfeldes (Schichtzugehörigkeit und Migrationshintergrund) die Faktoren, die das Ausmaß der Karieserfahrung einschließlich der Initialkaries bestimmen. Der Erklärungsbeitrag des Modells macht zwar lediglich 6,7% der Varianz aus. Dieses Ergebnis steht jedoch mit Erkenntnissen der KiGSS-Studie aus den Jahren 2007 und 2008 in guter Übereinstimmung, in denen ein niedrigerer sozialer Status und ein Migrationshintergrund deutlich mit reduzierter Mundhygiene einhergehen: Sowohl die Frequenz des Zähneputzens als auch die Inanspruchnahme von frühzeitigen Kontrollbesuchen beim Zahnarzt werden signifikant vom sozioökonomischen Status und der geographischen Herkunft bestimmt (Schenk und Knopf 2007; Knopf et al. 2008). Diese Zusammenhänge wurden in der Folgestudie „KiGGS Welle 2“ bestätigt, auch wenn der Anteil nicht die Empfehlungen zur Zahnputzhäufigkeit und zu Kontrollbesuchen umsetzender Kinder in allen Subgruppen von Sozialschicht und Migrationshintergrund geringer geworden ist (Krause et al. 2018). Letztlich scheinen diese beiden sozioökonomischen Faktoren die Qualität der Mundhygienefähigkeit immer noch deutlich zu prägen, sodass eine Kettenreaktion zur vermehrten Kariesentstehung in Gang gesetzt wird.

5.3 Gesundheitspolitischer Kontext

Zahlreiche Initiativen wurden in den letzten Jahren gestartet, um die ECC so weit wie möglich zu reduzieren. Aktuell sei die international verabschiedete „Bangkok Declaration“ erwähnt

(Pitts et al. 2019). Auf diese Weise wird versucht, die Konsequenzen von ECC für das individuelle Kind auf der einen Seite, aber auch für das Gesundheitssystem auf der anderen Seite zu bekämpfen. ECC ist mit Entzündungen, Schmerzen, Mangelernährung sowie Zahnkeimschädigungen assoziiert und bedarf oftmals einer aufwändigen Behandlung in Intubationsanästhesie, die eine weitere Belastung für den kindlichen Körper darstellt (Pieper 2010). Für das Gesundheitssystem fallen hohe Kosten für die Behandlung einer vermeidbaren Krankheit an (Pieper 2010).

In Deutschland unterrichten Aufklärungsprogramme auf Bundeslandebene Eltern über adäquates Putzverhalten und die Notwendigkeit des Gebrauchs von fluoridhaltigen Zahnpasten. Im Schuljahr 2016/2017 wurden in Hamburg fast 60.000 Kinder von der LAJH in den Kitas erreicht und altersgerecht über Mundhygiene unterrichtet. Zusätzlich waren etwas mehr als 1000 Kinder von Hamburger Patenzahnärzten in Hamburger Kindergärten und Praxen in der Mundhygiene betreut worden. Damit wird die Altersgruppe der 3- bis 6-jährigen Kinder in hohem Umfang durch zahnärztliche Präventionsimpulse erreicht. Die Problematik, dass diese Impulse für viele Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko zu spät kommen, wird dadurch jedoch nicht tangiert.

Eine Kariesfreiheit von 56,4% der 6- und 7-jährigen Erstklässler in Deutschland (Team DAJ 2017) verfehlt jedoch nach wie vor deutlich die Zielsetzung, bis 2020 bei 80% aller 6-jährigen Kinder naturgesunde Gebisse anzutreffen (Ziller et al. 2012). Die in der vorliegenden Untersuchung für Hamburg vorgelegten Zahlen einer Kariesfreiheit bei 64,7% der 6-Jährigen verfehlen dieses Ziel ebenso. Der noch ausstehende Durchbruch in Bezug auf die Kariesfreiheit unter den Vorschulkindern kann jedoch auch als weitere Rechtfertigung herangezogen werden, dass die kürzlich eingeführten gesundheitspolitischen Steuerungsmaßnahmen zu Recht implementiert worden sind.

Auf individuellem Level kommt Betreuungsinstitutionen und Zahnarztpraxen eine entscheidende Rolle zu, vor allem, seitdem die Kontrolle von Kleinkindern in den Katalog der Frühuntersuchungen eingegliedert wurde. Die neuen, 2019 implementierten GKV-abrechnungsfähigen Leistungen für Kleinkinder ab dem Alter von 6 Monaten haben das Potenzial zu deutlichen Verbesserungen der Zahngesundheit. Ob auch das bereits 2017 eingeführte Zahn-Screening im Rahmen der kinderärztlichen U5-, U6- und U7-Untersuchungen greift, um Kariesrisikopatienten an Zahnarztpraxen zu verweisen und der Kariesentstehung gegenzusteuern, kann sich aus zeitlichen Gründen in der vorliegenden Studie nicht zeigen.

Trotz der noch nicht erreichten Mundgesundheitsziele ist anhand der vorgelegten Untersuchung dennoch bei langfristiger Betrachtung, für einzelne Aspekte aber auch im letzten 10-Jahres-Zeitraum, eine Verbesserung der Zahngesundheit Hamburger Kinder im Vorschulalter zu belegen. Dabei dürfte insbesondere die Feststellung, dass Kinder auch der unteren Sozialschicht sowie Kinder mit Migrationshintergrund, teilweise sogar überproportional, von den insgesamt eher geringen Verbesserungen profitieren, für die gesundheitspolitisch Verantwortlichen von Bedeutung sein.

5.4 Schlussfolgerungen

- Unter den drei- bis sechsjährigen Kindern in Hamburg haben 77,3% kariesfreie Gebisse bei einer mittleren Karieserfahrung der Gesamtkohorte von $dmft = 0,8$ (WHO-Kriterien). Die Kinder mit Karieserfahrung haben im Durchschnitt 3,5 dmf-Zähne.
- Die Mundgesundheit der 3- bis 6-jährigen Kinder in Hamburg hat sich über ca. 4 Jahrzehnte deutlich verbessert. Der in den vorhergehenden Studien beobachtete Kariesrückgang, basierend auf kavitierender Dentinkaries, hat sich mit einer Reduktion der Milchzahnkaries-Prävalenz und -Erfahrung fortgesetzt. Die vorhandenen manifesten kariösen Defekte sind im Durchschnitt deutlich kleiner als zuvor.
- Sofern Initialkaries mit berücksichtigt wird, verharren die Karieswerte seit 1998 jedoch auf einem in etwa gleichbleibenden Niveau. Der überwiegende Teil der Initialläsionen ist bereits im Alter von 3 Jahren vorhanden. Dieses Ergebnis bekräftigt die hohe Bedeutung früher zahnärztlicher Betreuung der Kinder.
- Unverändert unterliegt die Karieslast einem Sozialgradienten mit erhöhtem Kariesvorkommen bei Kindern aus Familien mit niedriger Sozialschichtzugehörigkeit bzw. mit Migrationshintergrund. Kinder aus der sozialen Unterschicht weisen im Jahr 2016 aber die besten jemals in ihrer Schicht bestimmten Werte auf. Kinder mit Migrationshintergrund profitieren in gleichem Umfang von den Verbesserungen wie Kinder ohne Migrationshintergrund.
- Der Sanierungsgrad in der untersuchten Altersgruppe ist mit 17,6% sehr niedrig. Hier müssen weitere Anstrengungen unternommen werden, die entsprechenden Kinder frühzeitig zu detektieren und einer adäquaten Kariestherapie, besser noch zielgruppengerichteten Präventionsmaßnahmen, zuzuführen.
- Die Karieserfahrung der Hamburger Kinder im Vorschulalter steht in statistisch signifikantem Zusammenhang zu mehreren Aspekten der Mundhygiene und damit der Applikation von Fluorid mittels der Zahnpasta. Sowohl manifeste Karies als auch Karies einschließlich ihrer Frühstadien hängen zusammen mit dem Alter, zu dem mit der Mundhygiene begonnen wird (bei frühzeitigem Beginn resultiert weniger Karies), mit der täglichen Zahnputzhäufigkeit und mit der Effektivität der Mundhygiene.

- In den Kitas sollte der Süßigkeitenkonsums unverändert nur eingeschränkt stattfinden dürfen.
- Das im Jahr 2012 gesteckte Ziel, im Jahr 2020 bei 80% der 6-jährigen Kinder Kariesfreiheit vorzufinden, wird mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht realisiert werden.
- Die vorgelegten Zahlen belegen, dass die seit 2017 implementierten kinderärztlichen und zahnärztlichen Maßnahmen der Kariesprävention, insbesondere die zahnmedizinischen Früherkennungsuntersuchungen, zum einen dringend erforderlich waren, zum anderen aber das Potenzial haben, die aufgezeigten noch vorhandenen Schwachpunkte zu beheben und zu weiteren erkennbaren Verbesserungen der Zahngesundheit der Kinder im Vorschulalter zu führen.

5.5 Beantwortung der Untersuchungshypothesen

Arbeitshypothese 1: Die Kariesprävalenz und die Karieserfahrung bei den 3- bis 6-jährigen Kindern in Hamburg haben sich seit der letzten kariesepidemiologischen Erhebung im Jahr 2006 analog zum deutschlandweiten Trend nicht weiter rückläufig entwickelt.

Die Hypothese ist zurückzuweisen. Die Karieslast ist im Vergleich zu 2006 weiter rückläufig.

Arbeitshypothese 2: Ein niedriger Bildungslevel der Eltern sowie ein Migrationshintergrund korrelieren mit mehr Karies.

Die Hypothese ist anzunehmen. Es ist zu ergänzen, dass auch bei Kindern aus Familien mit niedriger Sozialschichtzugehörigkeit oder mit Migrationshintergrund die Karies rückläufig ist.

Arbeitshypothese 3: Wird die Kita durch einen Patenzahnarzt betreut oder werden dort Prophylaxemaßnahmen durchgeführt, so hat dies einen positiven Einfluss auf die Karieslast der Kinder.

Für die Betreuung durch einen Patenzahnarzt ist die Hypothese zurückzuweisen. Bezüglich in der Kita durchgeführter Prophylaxemaßnahmen ist die Hypothese anzunehmen, wobei hier konkret die Überwachung des Süßigkeitenkonsums von Bedeutung ist.

6 Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, das Kariesvorkommen 3- bis 6-jähriger Kinder in Hamburger Betreuungseinrichtungen zu ermitteln und mit den Resultaten von fünf vorangegangenen gleichartigen Studien seit 1977 zu vergleichen, um die Entwicklung der Karieslast zu dokumentieren. Dabei sollte über den deskriptiven Ansatz hinaus ein besonderer Fokus auf die kariesrelevanten Variablen Sozialschicht und Migrationshintergrund sowie auch auf verhaltensbedingte Determinanten der Karies gelegt werden.

Die Karies wurde visuell zahnflächenbezogen sowohl nach WHO-Kriterien als auch unter Einbeziehung von Initialläsionen erfasst. Im Vorfeld der Untersuchungstermine wurden die Eltern und die Leitungen der einzelnen Institutionen gebeten, Fragebögen auszufüllen. Die Eltern sollten Angaben zu ihrem Schulbildungs-Abschluss und zum Vorliegen eines Migrationshintergrundes machen sowie Informationen zu den in der Familie durchgeführten kariespräventiven Maßnahmen geben. Die Leitungen der einzelnen Betreuungsinstitutionen wurden nach kariesprophylaktischen Aktivitäten befragt.

Anhand der erhobenen Daten wurde mittels des Statistikprogramms SPSS der Anteil kariesfreier Kinder sowie der dmft- und dmfs-Index errechnet, jeweils ohne und mit Berücksichtigung von Initialkaries. Die Karieswerte wurden mit Bezug auf das Geschlecht, das Lebensalter, die Sozialschichtzugehörigkeit sowie einen Migrationshintergrund ausgewertet. Zudem wurden mit diesen und weiteren Variablen, die auf Grundlage der Angaben von Eltern und Kita-Leitungen kariespräventive Verhaltensweisen beschreiben, Regressionsanalysen zur multivariaten Beschreibung von signifikanten Einflussfaktoren auf die Karieserfahrung durchgeführt.

Insgesamt wurden im Jahr 2016 933 drei- bis sechsjährige Mädchen und Jungen in 29 Hamburger Kindertagesstätten untersucht. 77,3% der Kinder hatten nach WHO-Kriterien kariesfreie Gebisse. Der durchschnittliche dmft-Wert lag bei 0,8 ($\pm 1,9$) Zähnen. Die 22,7% der Kinder mit Karies wiesen durchschnittlich 3,5 ($\pm 2,6$) Zähne mit Karieserfahrung auf. Unter Einbeziehung von Initialläsionen macht der mittlere dmft-Wert aller Kinder 1,8 ($\pm 2,7$) Zähne aus, und nur noch 55,6% der Gebisse waren naturgesund.

Neben dem Alter bestehen signifikante bis hochsignifikante Zusammenhänge zwischen der Karieslast und der Sozialschicht. Das Spektrum der gemittelten dmft-Werte reicht, nach WHO-Kriterien, von 0,4 bei Kindern aus der sozialen Oberschicht über 0,8 bei Mittelschichtkindern bis zu 1,9 bei Kindern aus der Unterschicht, sodass Kinder aus sozial schwächeren Familien rechnerisch eine 5fach höhere Karieserfahrung haben als Kinder der Oberschicht. Unter

Einbeziehung von Initialläsionen reduziert sich diese Diskrepanz auf 1,4 Zähne bei Kindern der Oberschicht zu 2,7 Zähne bei Kindern aus der sozialen Unterschicht. Auch ein Migrationshintergrund steht in statistisch signifikanter Beziehung zur Karieslast.

Im Vergleich zur letzten Untersuchung bei 3- bis 6-jährigen Hamburger Kindern im Jahr 2006 ist mit Bezug auf kavitierende Dentinkaries ein weiterer Kariesrückgang erkennbar. Unter Einbeziehen von Initialkaries ist die Karies ebenfalls rückläufig, die sehr guten Werte von 1998 wurden aber noch nicht wieder erreicht. Initialkaries ist zum großen Teil bereits bei den Dreijährigen vorhanden.

Die multivariate Analyse belegt signifikante Zusammenhänge der Karieserfahrung zur Mundhygiene und damit zur Applikation von Fluorid mittels Zahnpasta. Jeweils eigenständige signifikante Bedeutung für eine niedrigere Karieserfahrung haben ein früherer Zeitpunkt, zu dem mit der Mundhygiene begonnen wird, eine häufigere tägliche Zahnputzfrequenz und die Effektivität der Mundhygiene. Diese anhand der vorgelegten Daten belegten Zusammenhänge bestätigen, dass die kürzlich implementierten zahnmedizinischen Früherkennungsuntersuchungen notwendige, sinnvolle und zielführende Maßnahmen darstellen, um weitere Erfolge der Kariesprävention schon bei jungen Kindern erzielen zu können.

7 Abstract

The aim of this study was to determine the caries prevalence and experience in 3-to 6-year-old pre-school children in Hamburg and to compare the data with existing data of the previous five editions of this cross-sectional study carried out since 1977 to document the development. In addition to this descriptive approach, data were related to caries-relevant sociodemographic variables including the socioeconomic background and a migration background as well as to behavioural determinants that favour the existence of caries.

The caries scoring was conducted visually both according to WHO criteria and including initial lesions. Prior to the examination, a questionnaire was distributed among the parents and the daycare centres, asking the parents about their educational level, a possible migration background and their caries prevention habits and obtaining information on caries prevention activities from the daycare centres' managers.

By means of the data elaboration programme SPSS, the share of caries-free dentitions could be identified and the dmft- and dmfs-scores were calculated, both according to WHO standards and including initial lesions. The caries scores were put into relation to the gender, the age, the socioeconomic status and a possible migration background. Furthermore, regression analyses were carried out by backward elimination reflecting those caries-preventive habits that were mentioned by the parents and the daycare centres' managers to determine the significant factors impacting the caries experience.

933 3- to 6-year-old boys and girls were examined in 29 daycare centres in Hamburg in 2016. 77.3% of the children were free of dentine caries, the average dmft score amounted to 0.8 (\pm 1.9) teeth. The 22.7% of the children with caries experience showed on average 3.5 (\pm 2.6) affected teeth. When including initial lesions, only 55.6% of the dentitions remained caries free, the average dmft rose to 1.8 (\pm 2.7).

The age, the socioeconomic status and a migration background significantly and highly significantly impact the caries prevalence and experience. The dmft values according to WHO criteria range from 0.4 in upper class and 0.8 in middle class to 1.9 in lower class children. Hence, children from lower social classes are 5 times more often affected by decay than upper class children. When including initial lesions, the difference in social classes equalises to 1.4 teeth in upper and 2.7 in lower class children. A migration background is statistically significantly related to caries experience and prevalence, too.

In comparison to the previous study editions, caries according to WHO criteria has further declined, initial lesions prevail, though, and affect 3-year-old children already. The multivariate analysis underpins a significant relation between the caries experience and the application of fluoride in tooth paste. Further independent determinants for a low caries score are an early age when brushing teeth for the first time, the daily brushing frequency and the effectiveness of the brushing activities. These findings drawn from the displayed data confirm that the newly implemented early screening examinations are a necessary, useful and expedient means to reach further successes in preventing caries from an early age onwards.

8 Literatur

Alaluusua S, Malmivirta R (1994). Early plaque accumulation – a sign for caries risk in young children. *Community Dent Oral Epidemiol* 5: 273-275

Amaechi BT (2012). Karieskontrolle durch Beeinflussung der Ernährung. In: Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand K (2012). *Karies*. Thieme, Stuttgart, S. 177-194

American Academy of Pediatric Dentistry (2018). Fluoride Therapy.

https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/bp_fluoridetherapy.pdf

American Academy of Pediatric Dentistry, Council of Clinical Affairs (2008). Definition of Early Childhood Caries (ECC). https://www.aapd.org/assets/1/7/D_ECC.pdf

American Academy of Pediatric Dentistry (2016). Policy on Early Childhood Caries (ECC): Classifications, Consequences, and Preventive Strategies.

https://www.aapd.org/media/policies_guidelines/p_eccclassifications.pdf

Baden A, Schiffner U (2008). Milchzahnkaries bei 3-6-jährigen Kindern im Landkreis Steinburg. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 30: 70–74

Bandura A (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change.

Psychological Review 84: 191-215

Bandura A (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Freeman, New York

Baume LJ (1962). Allgemeine Grundsätze für eine internationale Normung der Kariesstatistiken (Fédération Dentaire Internationale). *Int Dent J* 12: 279-289

Bergmann-Krauss B, Micheelis W (2000). Förderung der Mundgesundheit durch Gruppenprophylaxe. Leitfaden der Bundeszahnärztekammer, Köln

Bodenwinkler A, Sax G, Kerschbaum J (2017). Länder-Zahnstuserhebung 2016: Sechsjährige in Österreich. *Gesundheit Österreich GmbH, Wien*

Bößmann KH (2001). Die Gruppenprophylaxe in der Bundesrepublik Deutschland.

Oralprophylaxe 23: 48-52

Bolin AK (1997). Children's dental health in Europe. An epidemiological investigation of 5- and 12-year-old children from eight EU countries. *Swed Dent J* 122 Suppl: 1-88

Born C (2008). Das Marburger Prophylaxemodell. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 30: 150-154

Born C, Brauns U, Dürr KG, Füllkrug A, Hartmann Th, Pollok R, Pathen C, SchmidtSchäfer S, Völkner-Stetefeld P, Winter-Borucki G, Wieklinski C, Wohner-Deul N (2008). Zweite Querschnittsuntersuchung zur Mundgesundheit 3- bis 5-jähriger Kindergartenkinder in fünf

Landkreisen und drei kreisfreien Städten in Hessen 2005/2006. Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 3:13-15

Borutta A, Kneist S, Chemnitius P, Hufnagel S (2005). Veränderungen im Ernährungsverhalten und in der Mundgesundheit bei Vorschulkindern. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 27: 100-104

Borutta A, Kneist S, Kischka P, Eherler D, Chemnitius P, Stösser L (2002). Die Mundgesundheit von Kleinkindern in Beziehung zu relevanten Einflussfaktoren. Dtsch Zahnärztl Z 57: 682-687

Bottenberg P, Carvalho JC, Declerck D, Declerck K, De Vos E, Vanden Abbeele A, Van Nieuwenhuysen JP, Vanobbergen J: Rapport final du projet: Système d'enregistrement et de surveillance de la santé bucco-dentaire de la population belge 2012–2014. INAMI, 2015

Bratthall D (2000). Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. Int Dent J 50: 378-384

Brauckhoff G, Kocher T, Holtfreter B, Bernhardt O, Splieth C, Biffar R, Saß AC (2009). Gesundheitsberichterstattung der Bundes, Heft 47, Robert Koch Institut, Berlin

Brothwell DR (1959). Teeth in earlier human populations. Proc Nutr Soc 18: 59-65

Buhl M, Wetzel WE, Ehret R (1986). Epidemiologische Befunde zur Häufigkeit der Milchzahnkaries bei Kleinkindern. Dtsch Zahnärztl Z 41: 1038-1042

Bundeszentrale für politische Bildung (2016). Bevölkerung mit Migrationshintergrund I. Statistisches Bundesamt, Berlin. Verfügbar unter: <http://www.bpb.de/nachschlagen/zahlen-und-fakten/soziale-situation-in-deutschland/61646/migrationshintergrund-i> (Zugriff 19.03.2018)

Burghardt P (1995). Kariesfrequenz und Kariesbefall Hamburger Kindergarten- und Kindertagesheimkinder im Jahre 1993. Med Diss, Hamburg

Buzalaf MA, Pessan JP, Honório HM, ten Cate JM (2011). Mechanisms of action of fluoride for caries control. Monogr Oral Sci 23: 97-114

BZÄK - Bundeszahnärztekammer (1996). Mundgesundheitsziele der deutschen Zahnärzteschaft. Zahnärztl Mitt 19: 2188

Charalambous C, Theodorou M (2013). Systems for the provision of oral health care in the black sea countries part 13: Cyprus. Oral Health Dent Manag 12: 3-8

Congiu G, Campus G, Luglie PF (2014). Early childhood caries (ECC) prevalence and background factors: A review. Oral Health Prev Dent 12: 71–6

- DAJ - Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (2016). Frühkindliche Karies: Zentrale Inhalte der Gruppenprophylaxe für unter 3-jährige Kinder. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V., Bonn
- DAJ - Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (2008). Dokumentation der Maßnahmen der Gruppenprophylaxe. Jahresauswertung Schuljahr 2006/2007. DAJ Spezial
- DAJ - Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege (2016). Dokumentation der Maßnahmen in der Gruppenprophylaxe. Jahresauswertung Schuljahr 2015/ 2016. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V., Bonn
- Danish Health and Medicines Authority: Yearly Database (2015).
<http://sundhedsstyrelsen.dk/da/sundhed/tandpleje/kommunal-tandplejeog-tilskudsordninger>
- Davenport ES (1990). Caries in the preschool child: Aetiology. J Dent 18: 300-303
- Dawes C (2008). Salivary flow patterns and the health of hard and soft oral tissues. J Am Dent Assoc 139 (suppl): 18-24
- Deutscher Bundestag (2016). Steigender Zuckerkonsum. Wissenschaftliche Dienste, WD 9 – 3000 – 053/16
- Dohnke-Hohrmann S, Splieth C, Bolin AK (2000). Mundgesundheitszustand und –verhalten deutscher Kinder. Oralprophylaxe 22: 23-32
- Drury TF, Horowitz AM, Ismail AI, Maertens MP, Rozier RG, Selwitz RH (1999). Diagnosing and reporting early childhood caries for research purposes. J Public Health Dent 59:192-197
- Dünniger P, Uhl T, Einwag J, Naujoks R (1995). Die Veränderung der Mundgesundheit in der Bundesrepublik Deutschland – das Projekt A10. Dtsch Zahnärztl Z 50: 40-44
- Dürr KG, Füllkrug A, Gnegel J, Graf P, Hartmann Th, Hesse U, Issing S, Lange A, Menzel G, Müller-Balzarek R, Pollok R, Seeger M, Schmidt-Schäfer S, Schul C, Völkner-Stetefeld P, Wleklinski C, Wohner-Deul N (2017). Siebte zahnärztliche Querschnittsuntersuchung 3- bis 5- Jähriger in 9 Landkreisen und 3 kreisfreien Städten in Hessen 2016/17.
https://soziales.hessen.de/sites/default/files/media/hsm/siebte_querschnittsuntersuchung.pdf
- Dürr KG, Füllkrug A, Graf P, Hartmann T, Hesse U, Müller-Balzarek R, Pollok R, Prenosil A, Schmidt-Schäfer S, Völkner-Stetefeld P, Wohner-Deul N (2011). Vierte Querschnittsuntersuchung zur Mundgesundheit 3-5 jähriger Kindergartenkinder in vier Landkreisen und drei kreisfreien Städten in Hessen 2010/2011. Amt für Gesundheit/Arbeitskreis Jugendzahnpflege, Frankfurt
- Eckstrand KR, Zero DT (2012). Die Ökologie der Mundhöhle. In: Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand K (2012). Karies. Thieme, Stuttgart: 3-21

- Effenberger S, Schiffner U (2004). Kariesrückgang bei 10- bis 13-jährigen Hamburger Kindern und Jugendlichen aus niedrigen sozialen Schichten. Dtsch Zahnärztl Z 59: 94-97
- Einheitlicher Bewertungsmaßstab für zahnärztliche Leistungen gemäß § 87 Abs. 2 und 2h SGB V (2016). Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung, Köln
- Elbkinder (2018). Daten und Fakten. http://www.elbkinder-kitas.de/de/ueber_uns/unser_unternehmen/daten_fakten/index.html (abgerufen: 19.03.2018)
- Farshi H (2001). Kariesfrequenz und Kariesbefall Hamburger Kindergarten- und Kindertageskinder im Jahre 1998. Eine kariesepidemiologische Studie an 1716 Kindern im Alter von 3-6 Jahren unter besonderer Berücksichtigung der sozialen Schichtung. Med Diss, Hamburg
- Featherstone JD (2000). The science and practice of caries prevention. J Am Dent Assoc 131: 887–899
- Featherstone JD (2004). The continuum of dental caries - evidence for a dynamic disease process. J Dent Res 83 (Spec Iss C): C39-C42
- Felitti V (2002). Belastungen in der Kindheit und Gesundheit im Erwachsenenalter: Die Verwandlung von Gold in Blei. Psychosom Med Psychother 48: 359-369
- Ferrazzano GF, Sangianantoni G, Cantile T, Ingenito A (2016). Relationship between social and behavioural factors and caries experience in schoolchildren in Italy. Oral Health Prev Dent 14: 55-61
- GBA - Gemeinsamer Bundesausschuss (2016). Richtlinie des Gemeinsamen Bundesausschusses über die Früherkennung von Krankheiten bei Kindern (Kinder-Richtlinie). Bundesanzeiger AT, 18.08.2016 B1
- Genzel H (1995). Kariesbefall, Mundhygiene- und Zahnfleischbefunde 3- bis 6-jähriger Kinder im Landkreis Steinburg und angrenzenden Gebieten. Med Diss, Hamburg
- Geurtsen W, Hellwig E, Klimek J (2016). Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen – grundlegende Empfehlungen. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-021I_S2k_Kariesprophylaxe_2017-03.pdf
- Gluzman R, Katz RV, Frey BJ, McGowan R (2013). Prevention of root caries: a literature review of primary and secondary preventive agents. Spec Care Dentist 33: 133-140
- Granrath N (2007). Auswirkungen verschiedener Interventionsstrategien und -modalitäten auf psychologische Mediatoren und klinische Indikatoren des Mundgesundheitsverhaltens. Ergebnisse dreier randomisierter Interventionsstudien. Med Diss, Düsseldorf

Grindekjord M, Dahllöf G, Nilsson B, Modeer T (1996). Stepwise prediction of dental caries in children up to 3.5 years of age. *Caries Res* 30: 256-266

Gülzow HJ, Bamfaste R, Hoffmann S (1991). Kariesbefunde an bleibenden Zähnen von 7- bis 15-jährigen Hamburger Schülern. *Dtsch Zahnärztl Z* 46: 488-490

Gülzow HJ, Burghardt P, Schiffner U (1996). Karies bei Hamburger Kindergartenkindern 1977-1993. *Dtsch Zahnärztl Z* 51: 354-365

Gülzow HJ, Gerritzen TH, Ritter HJ (1980). Milchzahnkaries bei Großstadtkindern. *Dtsch Zahnärztl Z* 35: 297-300

Gülzow HJ, Schiffner U, Bauch J (1985). Milchzahnkaries bei Kindern aus Stormarner Kindergärten. *Dtsch Zahnärztl Z* 40: 1044-1048

Gülzow HJ, Schiffner U, Bauch J (1987). Milchzahnkaries bei Kindern aus Stormarner Kindergärten 2 Jahre nach Einführung gruppenprophylaktischer Maßnahmen. *Dtsch Zahnärztl Z* 42: 44-45

Gustafsson BE, Quensel CE, Lanke LS, Lundqvist C, Grahn H, Bonow BE, Krasse B (1954). The Vipeholm dental caries study; the effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years. *Acta Odontol Scand* 11: 232-264

Hardwick JL (1960). The incidence of and distribution of caries throughout the ages in relation to the Englishman's Diet. *Br Dent J* 108: 9-17

Hartmann T, Born C (2005). Das Marburger Modell. Ein Konzept zur Gruppen- und Intensivprophylaxe von den Anfängen bis hin zu den neusten Entwicklungen. *Zahnärztlicher Gesundheitsdienst* 1: 6-8

Haugejorden O, Birkeland JM (2005). Analysis of the ups and downs of caries experience among Norwegian children aged five years between 1997 and 2003. *Acta Odontol Scand* 63:115-122

Heidemann D (2005). *Kariologie und Füllungstherapie*. Elsevier, München

Heijnsbroek M, Paraskevas S, van der Weijden GA (2007). Fluoride interventions for root caries: A review. *Oral Health Prev Dent* 5: 145-152

Helfenstein U, Steiner M, Marthaler TM (1991). Caries prediction on the basis of past caries including precavity lesions. *Caries Res* 25: 372-376

Hellwig E, Schiffner U, Schulte A (2013). Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe. https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/083-001I_S2k_Fluoridierungsma%C3%9Fnahmen_zur_Kariesprophylaxe_2013-01-abgelaufen.pdf

Hescot P, Roland E (2006). La santé dentaire en France 2006. Union Française pour la Santé Bucco-Dentaire (UFSBD)

Hetzer G, Irmisch B, Geiger L, Kinze H (1995). Zur Entwicklung des Kariesbefalls bei 2-6jährigen Dresdner Kindern und Jugendlichen. *Oralprophylaxe* 17: 142-146

Hobdell M, Petersen PE, Clarkson J, Johnson N (2003). Global goals for oral health 2020. *Int Dent J* 53: 285-288

Holbrook WP, Kristinson MJ, Gunnarsdottir S, Briem B (1989). Caries prevalence, *Streptococcus mutans* and sugar intake among 4-year-old children in Iceland. *Community Dent Oral Epidemiol* 17: 292–295

Holbrook WP, Árnadóttir IB, Takazoe I, Birkhed D, Frostell G (1995). Longitudinal study of caries, cariogenic bacteria and diet in children just before and just after starting school. *Eur J Oral Sci* 103: 42–45

Holgerson PF, Sjöström I, Stecksén-Blicks C, Twetman S (2007). Dental plaque formation and salivary *mutans streptococci* in schoolchildren after use of xylitol-containing chewing gum. *Int J Paed Dent* 17: 79–85

Holst A, Braune K, Kjellberg M (2004). Changes in caries experience among 6-year-olds in Bleckinge, Sweden, between 1994 and 2000. *Swed Dent J* 28: 129-136

Hugoson A, Koch G, Hallonsten A, Norderyd J, Aberg A (2000). Caries prevalence in 3-20-year-olds in Jönköping, Sweden, in 1973, 1978, 1983, and 1993. *Community Dent Oral Epidemiol* 28: 83-89

Howat AP (1981). A comparison of the sensitivity of caries diagnostic criteria. *Caries Res* 15: 331-337

Hysi D, Eaton KA, Tsakos G, Vassallo P, Amariei C (2016). Proceedings of a workshop, held in Constanta, Romania on 22 May 2014, on Oral Health of Children in the Central and Eastern European Countries in the context of the current economic crisis (2016). *BMC Oral Health* 16 (Suppl 1): 69

Ismail AI (2004). Visual and visuo-tactile detection of caries. *J Dent Res* 83 (Spec Iss C): C56-C66

IDZ - Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.) (1991). Mundgesundheitszustand und -verhalten in der Bundesrepublik Deutschland (DMS I). Deutscher Ärzte-Verlag, Köln

IDZ - Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.). Mundgesundheitszustand und -verhalten in Ostdeutschland (DMS II). Ergebnisse des IDZ-Ergänzungssurvey 1992. Deutscher Ärzte-Verlag, Köln

- IDZ - Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.) (1999). Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III). Deutscher Ärzte-Verlag, Köln
- IDZ - Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.) (2006). Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Deutscher Ärzteverlag, Köln
- IDZ - Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.) (2016). Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V). Deutscher Ärzteverlag, Köln
- Jamel H, Plasschaert A, Sheiham A (2004). Dental caries experience and availability of sugars in Iraqi children before and after the United Nations sanctions. *Int Dent J* 54: 21-25
- Jockel KH, Babitsch B, Bellach BM, Bloomfield K, Hoffmeyer-Zlotnik J, Winkler J, Wolf C (1998). Messung und Quantifizierung soziodemographischer Merkmale in epidemiologischen Studien. In: Ahrens W, Bellach BM, Jöckel KH (Hrsg.): Messung soziodemographischer Merkmale in der Epidemiologie. MMV Medizin, München, S. 7–38
- Johansson I, Lif Holgerson P, Kressin NR, Nunn ME, Tanner AC (2010). Snacking habits and caries in young children. *Caries Res* 44: 421-430
- Kalsbeek H, Verrips GH (1994). Consumption of sweet snacks and caries experience of primary school children. *Caries Res* 28: 477-483
- Kamerer A (2015). Entwicklung der Kariesprävalenz bei Kindern in Augsburg und Vergleich mit Befunden aus Salzburg. Med Diss, München
- Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJL, Marcenes W (2015). Global burden of untreated caries. *J Dent Res* 94: 650-658.
- Keyes PH, Jordan HV (1963). Factors influencing initiation, transmission and inhibition of dental caries. Academic Press; New York: pp. 261–283
- Klein M, Hofmann-Klein A (1980). Untersuchungen über den derzeitigen Stand der Jugendzahnpflege am Beispiel der Städte Witten und Hattingen. Med Diss, Gießen
- Klein H, Palmer CE, Knutson JW (1938). Studies on dental caries. I. Dental status and dental needs of elementary school children. *Public Health Rep* 53: 751-765
- Kleining G, Moore H (1968). Soziale Selbsteinstufung (SSE). Ein Instrument zur Messung sozialer Schichten. *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 20: 502-552
- Knopf H, Rieck A, Schenk L (2008). Mundhygiene. Daten des KIGGS zum kariespräventiven Verhalten. *Bundesgesundheitsbl – Gesundheitsforsch – Gesundheitsschutz* 51: 1314– 1320
- König KG (1971). Karies und Kariesprophylaxe. Goldmann Verlag, München

Kraljevic I, Filippi C, Filippi A (2017). Risikoindikatoren der ECC bei Kindern mit hohem Behandlungsbedarf. *Swiss Dent J* 127: 405-410

Krause L, Kuntz B, Schenk L, Knopf H (2018). Mundgesundheitsverhalten von Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. *J Health Monitoring* 3: 3-21

Krüger W (1983). Karies und Gingivitisprophylaxe bei Kleinkindern. Hüthig-Verlag, Heidelberg

Krüger W, Mausberg R, Kozielski PM (1978). Kariesfrequenz, Kariesbefall und soziale Milieubedingungen bei Kindern im Vorschulalter. *Dtsch Zahnärztl Z* 33: 164–166

Krüger W, Mausberg R, Kubein D (1979). Kariesbefall und Behandlungsnotwendigkeit bei Kindern im Vorschulalter. *Dtsch Zahnärztl Z* 34: 110-112

Krüger W, Schwibbe G, Jansen F, Deike C (1987). Gebisszustand bei Dreijährigen nach 18monatiger Betreuung im Rahmen der Aktion „Gesunde Zähne vom ersten Milchzahn an“. *Dtsch Zahnärztl Z* 42: 40-45

Künzel W (1997). Caries Decline in Deutschland – Eine Studie zur Entwicklung der Mundgesundheit. Hüthig-Verlag, Heidelberg

Künzel W (1996). Caries Decline in Deutschland. *Oralprophylaxe* 18: 3-7

Lampert T, Kroll LE (2009). Die Messung des sozioökonomischen Status in sozialepidemiologischen Studien. In: Richter M, Hurrelmann K (Hrsg) *Gesundheitliche Ungleichheit – Grundlagen, Probleme, Perspektiven*. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 309–334

LAGJTh - Landesarbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege Thüringen (2012). Richtlinie zur Umsetzung der Basis- und Intensivprophylaxe in Thüringen. Verfügbar unter: [http://www.lzkth.de/lzkth2/ressources.nsf/\(UNID\)/DEA9FD5A85AA92D1C12585CC006A4C82/\\$file/Richtlinie_2018.pdf](http://www.lzkth.de/lzkth2/ressources.nsf/(UNID)/DEA9FD5A85AA92D1C12585CC006A4C82/$file/Richtlinie_2018.pdf)

LAJH - Landesarbeitsgemeinschaft Jugendzahnpflege Hamburg (1986). Satzung. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Soziales/Sozialleistungen/Kindertagesbetreuung/Tabellen/Tabellen_KinderKindertageseinrichtungenBL.html (Zuletzt abgerufen: 19.03.2018)

Launhardt S, Schiffner U (2004). Kariesprävalenz Hamburger Schulkinder im Jahre 2000. *Dtsch Zahnärztl Z* 59: 572-576

- Lee JG, Messer LB (2010). Intake of sweet drinks and sweet treats versus reported and observed caries experience. *Eur Arch Paediatr Dent* 11, 5-17
- Lilienthal B, Goldsworthy NE, Sullivan HR, Cameron DA (1953). The biology of the children of Hopewood House, Bowral, New South Wales. I. Observations on dental caries extending over five years. *Med J Aust* 25: 878–881
- Littleton NW (1963). Dental caries and periodontal diseases among Ethiopian civilians. *Public Health Rep* 78: 631-640
- Llodra Calvo JC (2012). Encuesta de Salud Oral en España 2010. *Revista del ilustre consejo general de colegios de odontólogos y estomatólogos de España* 17:13-46
- Longbottom C, Ekstrand K, Zero D (2009). Traditional preventive treatment options. *Monogr Oral Science* 21, 149-155
- Lorbeer J, Boemans B, Wetzel WE (1998). Vergleich der Karieshäufigkeit 1986 und 1996 bei Kindergartenkindern in Mittelhessen. *Oralprophylaxe* 20: 95-100
- Mäkinen KK, Alanen P, Isokangas P, Isotuüpa K, Söderling E, Mäkinen PL, Wenhui W, Weijian W, Xiaochi C, Yi W, Boxue Z. (2008). Thirty-nine-month xylitol chewing-gum programme in initially 8-year-old schoolchildren: A feasibility study focusing on mutans streptococci and lactobacilli. *Int Dent J* 58: 41 – 50
- Marcenes W, Kassebaum NJ, Bernabe E, Flaxman A, Naghavi M, Lopez A, Murray CJL (2013). Global burden of oral conditions in 1990-2010: A systematic analysis. *J Dent Res* 92: 592-597
- Marinho VC, Higgins JP, Sheiham A, Logan S (2003). Fluoride toothpastes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst Rev* 2003 (1)
- Marinho VCC, Worthington HV, Walsh T, Clarkson JE (2013). Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, Issue 7. Art. No.: CD002279. DOI: 10.1002/14651858.CD002279.pub2.
- Marsh P, Martin MV (2003). *Orale Mikrobiologie*. Thieme, Stuttgart
- Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Larson MA, Warren JJ, Levy SM (2007). Comparison of the intakes of sugars by young children with and without dental caries experience. *J Am Dent Assoc* 138: 39-46
- Marthaler TM (1981). Interim report on DMF-reduction 16 years after introduction of a preventive program. *Community Dent Oral Epidemiol* 9: 210 – 214

- Marthaler TM, Menghini G, Steiner M (2005). Use of Significant Caries Index in quantifying the changes in caries in Switzerland from 1964 to 2000. *Community Dent Oral Epidemiol* 33: 159-166
- Marthaler TM, Petersen PE (2005). Salt fluoridation – an alternative in automatic prevention of dental caries. *Int Dent J* 55: 351-358
- Matsukubo T, Takazoe I (2006). Sucrose substitutes and their role in caries prevention. *Int Dent J* 56: 119-130
- Melo P, Ferreira CS, Nogueira P, Calado R (2017). Caries prevalence and treatment needs in young people in Portugal: the third national study. *Community Dental Health* 34:107-111
- Menghini G, Steiner M, Marthaler T, Helfenstein U, Brodowski D, Imfeld, C, Weber R, Imfeld T (2003). Kariesprävalenz von Schülern in 16 Zürcher Landgemeinden in den Jahren 1992 bis 2000. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 113: 267-277
- Menghini G, Steiner M (2007). *Orale Gesundheit in der Schweiz, Stand 2006*. Schweizerisches Gesundheitsobservatorium, Arbeitsdokument 26, Bundesamt für Statistik, Neuchatel
- Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand K (2012). *Karies*. Thieme, Stuttgart
- Micheelis W, Schiffner U (2006). Vierte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV). Neue Ergebnisse zu oralen Erkrankungsprävalenzen, Risikogruppen und zum zahnärztlichen Versorgungsgrad in Deutschland 2005. Institut der Deutschen Zahnärzte IDZ (Hrsg.), Deutscher Ärzteverlag, Köln
- Micheelis W, Schroeder E (1999). *Sozialwissenschaftliche Daten und Analysen der drei Alterskohorten*. Institut der Deutschen Zahnärzte (Hrsg.). Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III). Deutscher Ärzteverlag, Köln
- Miller WD (1889). *Die Mikroorganismen der Mundhöhle*. Thieme, Leipzig
- Milnes AR (1996). Description and epidemiology of nursing caries. *J Public Health Dent* 56: 38-50
- Ministry of Health, Poland (2011). *National Epidemiological Survey*
- Momeni A, Hartmann T, Pieper K (2006). Kariesprävalenz und Behandlungsbedarf bei 6 bis 7-Jährigen in Marburg in den Jahren 2002 bis 2006. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 28: 150-153
- Momeni A, Pieper K, Stoll R (2002). Rückgang der Kariesprävalenz bei 6- bis 7-Jährigen in Hessen in den Jahren 1994 bis 2000. *Oralprophylaxe* 24: 99-102

Nies S, Schauß SS, Siahi-Benlarbi R, Schulz-Weidner N, Wetzel WE (2008). Häufigkeit und ECC-Typisierung der Milchzahnkaries bei Kindergartenkindern in Mittelhessen.

Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 30: 106-111

Norderyd O (2015). Oral health of individuals aged 3-80 years in Jönköping, Sweden, during 40 years (1973-2013). Swed Dent J 39: 57-68

Nunn ME, Braunstein NS, Krall Kaye EA, Dietrich T, Garcia RI, Henshaw MM (2009).

Healthy Eating Index is a predictor of Early Childhood Caries. J Dent Res 88: 361-366

Oesterreich D (2010). Zahnmedizinische Gruppenprophylaxe in Deutschland. Vortrag bei der Frühjahrstagung der Deutschen Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde, 12./13.03.2010,

Berlin. https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/za/100312_gp_dgk_drOe.pdf

Olczak-Kowalczyk et al. (2015). Oral health monitoring. Monitoring of oral health status of Polish population in 2013-2015. Evaluation of oral health status and its conditioning in Polish population at age of 3, 10 and 15. ISBN: 978-83-7637-378-2

Orland FJ, Blayney JR, Wandell Harrison R, Reyniers JA, Trexler PC, Ervin RF, Gordon HA, Wagner M (1955). Experimental caries in germfree rats inoculated with enterococci. J Am Dent Assoc 50: 259-272

Orland F, Blayney J, Harrison R (1954). The use of the germfree animal technique in the study of experimental dental caries. J Dent Res 33: 147-174

Oulis CJ, Tsinidou K, Vadiakas G, Mamai-Homata E, Polychronopoulou A, Athanaslouli T (2012). Caries prevalence of 5, 12 and 15-year-old Greek children: A national pathfinder survey. Community Dent Health; 29: 29 – 32

Patel R (2012). The State of Oral Health in Europe. <http://www.oralhealthplatform.eu/wp-content/uploads/2015/09/Report-the-State-of-Oral-Health-in-Europe.pdf>

Petersen PE (2003). The World Oral Health Report. World Health Organization, Switzerland, Genf

Pieper K (1995). Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 1994. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. (DAJ), Bonn

Pieper K (1998). Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 1997. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. (DAJ), Bonn

Pieper K (2001). Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 2000. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. (DAJ), Bonn

Pieper K (2005). Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 2004. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. (DAJ), Bonn

- Pieper K (2010). Epidemiologische Begleituntersuchung zur Gruppenprophylaxe 2009. Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege e. V. (DAJ), Bonn
- Pieper K (2012). Planungsexpertise zur zukünftigen Durchführung der DAJ-Studien. https://www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/Epi_Studie_2014_2015/Planungsexpertise_2012_inkl._Anlagen.pdf
- Pieper K, Jablonski-Momeni A (2006). Grundlagen der Kariesprophylaxe bei Kindern. Dtsch Ärzteblatt 103: 849-855
- Pieper K, Jablonski-Momeni A (2008). Prävalenz von Milchzahnkaries in Deutschland. Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd 30: 6-10
- Pieper K, Rudolph P, Kolm U, Peters R (1991). Präventive Maßnahmen in Göttinger Kindergarten in den Jahren 1975-1990. Oralprophylaxe 13: 23-28
- Pitts NB, Boyles J, Nugent ZJ, Thomas N, Pine CM (2007). The dental caries experience of 5year-old children in Great Britain (2005/6). Surveys co-ordinated by the British Association for the study of community dentistry. Community Dent Health 24: 59-63
- Pitts N, Baez R, Diaz-Guallory C, et al. (2019) Early Childhood Caries: IAPD Bangkok Declaration. Int J Paediatr Dent 29: 384-386
- Prochaska JO, Velicer WF (1997). The transtheoretical model of behavior change. Am J Health Promotion 12: 38–48
- Public Health England (2016). National Dental Epidemiology Programme for England: oral health survey of five-year-old children 2015. PHE Publications, London
- Radić M, Benjak T, Vukres VD, Rotim Ž, Zore IF (2015). Presentation of DMFT/dmft Index in Croatia and Europe. Acta Stomatol Croat 49: 275-284
- Reich E (1997). Epidemiologische Studien. Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Dtsch Zahnärztl Z 52: 144-145
- Rimmer PA, Pitts NB (1991). Effects of diagnostic threshold and overlapped approximal surfaces on reported caries status. Community Dent Oral Epidemiol 16: 166-170
- Robert Koch-Institut (Hrsg), Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Hrsg) (2008) Mundhygiene und Kariesprophylaxe. In: Erkennen – Bewerten – Handeln: Zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. RKI, Berlin, S.83-92
- Robke FJ, Buitkamp M (2002). Häufigkeit der Nuckelflaschenkaries bei Vorschulkindern in einer westdeutschen Großstadt. Oralprophylaxe 24: 59-65
- Rojas G (2008). 15 Jahre Gruppenprophylaxe im Land Brandenburg. Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 2: 16-17

- Rosenstock I (1974). Historical origins of the health belief model. *Health Education Monographs* 2: 328-335
- Rupf S, Jentsch H, Eschrich K (2007). Lebensraum Mundhöhle: Mikroorganismen und orale Erkrankungen. *Biologie in unserer Zeit* 37: 51-59
- Sabel C (2012). Karies bei Hamburger Kindern im Alter von 3 bis 6 Jahren im Jahr 2006. *Med Diss, Hamburg*
- Scheinin A, Mäkinen KK, Ylitalo K (1976). Turku sugar studies. V. Final report on the effect of sucrose, fructose and xylitol diets on the caries incidence in man. *Acta Odontol Scand* 34: 179-216
- Schenk L, Knopf H (2007). Mundgesundheitsverhalten von Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Erste Ergebnisse aus dem Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS). *Bundesgesundheitsbl-Gesundheitsforsch-Gesundheitsschutz* 50: 653-658
- Schiffner U (1996). Die Wirkungsweisen von Fluorid. *Prophylaxe Dialog* 1: 3-5
- Schiffner U (2012). Epidemiologie der Karies und nicht-kariöser Zahnhartsubstanzdefekte. In: Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand KR: *Karies – Wissenschaft und klinische Praxis*. Thieme, Stuttgart 2012, S. 129-145
- Schiffner U (2016). Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Kindern (12-Jährige): Karies, Erosionen, Molaren-Inzisiven-Hypomineralisationen. In: Jordan AR, Micheelis W (Gesamtbearbeitung): *Fünfte Deutsche Mundgesundheits-Studie (DMS V)*. Dtsch Ärzte-Verlag, Köln, S. 231-268
- Schiffner U (2018). Trends in caries epidemiology in children. In: Bekes K (ed). *Pit and Fissure Sealants*. Springer, Cham, S. 1-10
- Schiffner U, Gülzow HJ (1988). Kariesfrequenz und Kariesbefall Hamburger Kindergarten- und Tageskinder im Jahre 1987. *Dtsch Zahnärztl Z* 43: 1166-1171
- Schiffner U, Gülzow HJ, Schulte T, Wandel C (2001). Zahngesundheit und Kariesbefall von bleibenden Zähnen Hamburger Schulkinder von 1988 bis 1997. *Dtsch Zahnärztl Z* 56: 388 - 392
- Schiffner U, Jordan AR, Micheelis W (2010). Wissenschaftliche Mitteilung zu Zielen und Methoden der epidemiologischen Erfassung oraler Erkrankungen. Hrsg. Arbeitskreis Epidemiologie und Public Health (AKEPH) der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). *Dtsch Zahnärztl Z* 65: 496-502
- Schneidtberger A (2007). Untersuchung zur Entwicklung der Kariesprävalenz bei Vorschulkindern in Augsburg. *Med Diss, München*

Schuller AA, van Kempen IPF, Poorterman JHG, Verrips GHW (2013). Kies voor tanden. Leiden Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

Schuller AA, Poorterman JHG, Kempen CPF van, Dusseldorp EML, Dommelen P van, Verrips GHW (2011). Kies voor Tand. Een onderzoek naar mondgezondheid en preventief tandheelkundig gedrag van jeugdigen. Tussenmeting 2009, een vervolg op de reeks TJZ-onderzoeken. Leiden Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek

Schwendicke F, Dörfer, CE, Schlattmann P, Foster Page L, Thomson WM, Paris S (2015). Socioeconomic inequality and caries: A systematic review and meta-analysis. J Dent Res 95:10-18

Selikowicz HS (1994). Acknowledging cultural differences in the care of refugees and immigrant. Int Dent J 44: 59-61

Senkel H, O'Mullane DM (1990). Karies im Milchgebiss bei Kindergartenkindern in zwei Städten des Ennepe-Ruhr-Kreises. Dtsch Zahnärztl Z 45: 428-430

Shellis P (2012). Ätiologie und Pathogenese der Karies. In: Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand K (2012). Karies. Thieme, Stuttgart

Slavkin HC (1999). Streptococcus mutans, early childhood caries and new opportunities. J Am Dent Assoc 130: 1787 – 1792

Sozialgesetzbuch (SGB V) Fünftes Buch (2017). Gesetzliche Krankenversicherung. § 21 SGB V Verhütung von Zahnerkrankungen (Gruppenprophylaxe)

Sozialgesetzbuch (SGB V) Fünftes Buch (2017). Gesetzliche Krankenversicherung. § 22 SGB V Verhütung von Zahnerkrankungen (Gruppenprophylaxe)

Splieth C, Takriti M, Schmoeckel J, Santamaria RM (2016). Kariesrisiko bei Kindern mit Migrationshintergrund. Plaque N Care 10: 76-78

Sreebny LM (1982). Sugar availability, sugar consumption and dental caries. Community Dent Oral Epidemiol 10: 1-7

Stadt Brandenburg (2016). Gruppenprophylaxe für die Kleinsten – ein Erfahrungsbericht. https://www.stadt-brandenburg.de/fileadmin/pdf/53/Berichtsvorlage_ZAED.pdf

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2018). Statistik informiert: Bevölkerung in Hamburg 2016. Nr. 9/2018

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2017). Statistik informiert: Bevölkerung mit Migrationshintergrund in den Hamburger Stadtteilen Ende 2016. Nr. V/2017

Statistisches Amt für Hamburg und Schleswig-Holstein (2017a). Bevölkerung in Hamburg am 31.12.2016. Statistischer Bericht A I / S 1 -j 16 HH

Statistisches Bundesamt (2018). Bevölkerung in Deutschland zum Jahresende 2016 auf 82,5 Millionen Personen gewachsen. Pressemitteilung Nr. 019 vom 16.01.2018. Abrufbar von: https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2018/01/PD18_019_12411.html (Zuletzt besucht: 19.03.2018)

Statistisches Bundesamt (2016). Kinder in Kindertageseinrichtungen. Destatis, Berlin. Verfügbar unter: https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Soziales/Sozialleistungen/Kinderbetreuung/Tabellen/Tabellen_KinderKindertageseinrichtungenBL.html (Zuletzt abgerufen: 19.03.2018)

Stecksén-Blicks C, Hasslöf P, Kieri C, Widman K (2014). Caries experience and background factors in Swedish 4-year-old children with special reference to immigrant status. *Acta Odontol Scand* 72: 852-58

Stecksén-Blicks C, Sunnegardh K, Borssén E (2004). Caries experience and background factors in 4-year-old children – time trends 1967-2002. *Caries Res* 38: 149-155

Steiner M, Marthaler TM, Bandi A, Menghini GD (1991). Prävalenz der Milchzahnkaries in 16 Gemeinden des Kantons Zürich in den Jahren 1964 bis 1988. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 101: 738–742

Steiner M, Menghini G, Marthaler TM, Imfeld T (2010). Kariesverlauf über 45 Jahre bei Zürcher Schülern. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 120: 1095-1104

Strippel H (2004). Gesundheitsaufklärung bei Kinderarzt und Zahnarzt. Interventionsstudie zur Effektivität der Primärprävention von Nuckelflaschenkaries. Juventa, Weinheim und München

Team DAJ (2017). Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2016. https://www.daj.de/fileadmin/user_upload/PDF_Downloads/Epi_2016/Epi_final_BB1801_final.pdf

ten Cate JM, Buzalaf MAR (2019). Fluoride mode of action: once there was an observant dentist. *J Dent Res* 98: 725–730

Tinanoff N. (1998). Introduction to the Early Childhood Caries Conference: Initial description and current understanding. *Community Dent Oral Epidemiol* 26: 5-7

Twetman S, Ekstrand KR (2012). Karieskontrolle durch Beeinflussung der De- und Remineralisation. In: Meyer-Lückel, H., Paris, S. & Ekstrand, K. (2012). *Karies*. Thieme, Stuttgart

Vadiakas G (2007). Nomenclature and case definition of ECC. *Eur Arch Paediatr Dent* 8: 4-11

- Van Loveren C (2004). Sugar alcohols: What is the evidence for caries-preventive and carietherapeutic effects? *Caries Res* 38, 286-293
- Van Steenkiste M (2000). Zahnpflege bei Klein- und Kindergartenkindern. *Oralprophylaxe* 22: 132-138
- Van Steenkiste M (2003a). Die Einstellung zur Zahngesundheit und zahngesundheitlicher Prävention bei deutschen und türkischen Eltern. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 25: 160-167
- Van Steenkiste M (2003b). Zahngesundheitliches Verhalten bei deutschen und türkischen Vorschulkindern. *Oralprophylaxe Kinderzahnheilkd* 25: 121-128
- Van Steenkiste M, Becher A, Banschbach R, Gaa S (2004). Prävalenz von Karies, Fissurenversiegelungen und Füllungsmaterial bei Deutschen Kindern und Kindern von Migranten. *Gesundheitswesen* 66: 754-758
- Verrips G, Frencken JE, Kalsbeek H, ter Horst G, Filedt Kok-Weimar L (1992). Risk indicators and potential risk factor for caries in 5-year-olds of different ethnic groups in Amsterdam. *Community Dent Oral Epidemiol* 20: 256-260
- Vos et al. (2012). Years lived with disability (YLDs) for 1160 sequelae of 289 diseases and injuries 1990–2010: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380: 2163–96
- Waltimo T, Menghini G, Weber C, Kulik EM, Schild S, Meyer J (2015). Caries experience in 7-, 12-, and 15-year-old schoolchildren in the canton of Basel-Landschaft, Switzerland, from 1992 to 2011. *Community Dent Oral Epidemiology* 44 (3): 201-208
- Walsh T, Worthington HV, Glenny AM, Appelbe P, Marinho VC, Shi X (2010). Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries in children and adolescents. *Cochrane Database Syst* 20;(1):CD007868
- Weinstein P, Harrison R, Benton T (2004). Motivating parents to prevent caries in their young children. One-year findings. *J Am Dent Assoc* 135: 731-738
- Wennhall I, Matsson L, Schröder U, Twetman S (2008). Outcome of an oral health outreach programme for preschool children in low socioeconomic multicultural area. *Int J Paed Dent* 18: 84-90
- WHO - World Health Organisation (1979). *Formulating strategies for health for all by the year 2000.*:World Health Organisation, Geneva
- WHO - World Health Organisation, and FDI (1982). *Global goals for oral health 2000.* *Int Dent J* 1982 32: 74-77

WHO - World Health Organisation (2013): Oral health surveys: Basic methods. 5th ed., WHO-Verlag, Genf

Widström E, Järvinen S (2011). Caries prevalence and use of dental services in Finnish children and Adolescents in 2009. J Oral Health Dent Management 10: 185-192

Woodward M, Walker AR (1994). Sugar consumption and dental caries: Evidence from 90 countries. Br Dent J 176: 297-302

Wyne AH (1999). Early childhood caries: Nomenclature and case definition. Community Dent Oral Epidemiol 27: 313-315

Yüksel S (2010). Karieserfahrung bei Kleinkindern – Korrelation zu verschiedenen Ernährungs- und Prophylaxeparametern. Med Diss, Marburg

Zahnärztekammer Mecklenburg-Vorpommern (2015). Frühkindliche Karies in Mecklenburg-Vorpommern. Basisauswertung für ein strukturiertes Prophylaxekonzept in Mecklenburg-Vorpommern

Ziller S, Micheelis W (2003). Qualifizierte Prophylaxe in der Zahnarztpraxis. Leitfaden der Bundeszahnärztekammer, Berlin.

https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/za/leitfaden_prophylaxe.pdf

Ziller S, Micheelis W, Oesterreich D, Reich E (2006). Goals for oral health in Germany 2020. Int Dent J 56: 29-32

Ziller S, Oesterreich D, Micheelis W (2012). Mundgesundheitsziele für Deutschland 2020 – Zwischenbilanz und Ausblick. In: Kirch W, Hoffmann Th, Pfaff H (Hrsg.). Prävention und Versorgung. Thieme, Stuttgart, S. 1002-1023

Zimmer S (2000). Kariesprophylaxe als multifaktorielle Präventionsstrategie. Med Habil, Berlin

9 Anhang

Anhang 1: Elternfragebogen

LAJH - JUGENDZAHNPFLEGE HAMBURG



LAJH e.V., Postfach 74 09 25, 22099 Hamburg

Regina Kerpen
Kindergarten/Fluoridbereich
Telefon: 040/73 34 05-18
Telefax: 040/73 34 05 99 18
Mail: regina-kerpen@lajh.de

Im Juli 2016

Eltern-Fragebogen zur Karies-Untersuchung

Liebe Eltern,

wir möchten Sie bitten, die folgenden Fragen der anonymen Karies-Untersuchung zu beantworten. Dadurch helfen Sie in besonderem Maße, Ursachen und Lösungswege zu Verbesserung der Mundgesundheit unserer Kinder zu finden. Vielen Dank!

Wird im Haushalt **fluoridiertes Speisesalz** verwendet? Ja Nein

Nimmt/nahm Ihr Kind **Fluoridtabletten** ein? Ja Nein

Wenn ja: Wie lange? bis zu 2 Monaten
 bis zu einem halben Jahr
 bis zu einem Jahr
 bis zu 2 Jahren
 falls älter als 2 Jahre: bis heute

Ab welchem Alter wurden die Zähne des Kindes mit Zahnpaste geputzt?

ab dem ersten Milchzahn
ab ca. einem Jahr
ab ca. 2 Jahren
anderer Zeitpunkt:

Wie oft werden die Zähne täglich (an Kita-Tagen) geputzt? _____ -mal

Zum Zähneputzen des Kindes verwendete **Zahnpaste**

Keine Paste Paste:

Landesarbeitsgemeinschaft zur Förderung der Jugendzahnpflege in Hamburg e.V., LAJH
Eine Gemeinschaftsaktion der Hamburger Zahnärzte und Krankenkassen sowie der Freien und Hansestadt Hamburg
Hausanschrift: Möllner Landstraße 31, 22111 Hamburg
Postanschrift: Postfach 74 09 25, 22099 Hamburg
Internet: <http://www.lajh.de>
Facebook: <http://www.facebook.com/LAJH.Hamburg>
Bankverbindung
Deutsche Apotheker- und Ärztebank eG
BLZ: 300 606 01, Kontonummer: 0001965751
BIC: DAAEEDXXX, IBAN: DE17 3006 0601 0001 9657 51

Kariesprävalenz und Karieserfahrung bei 3- bis 6-jährigen Kindern in Hamburg

Vorname des Kindes:

Die Angabe des Vornamens dient der Zuordnung des Fragebogens zu der Gebissuntersuchung.
Dieser obere Teil des Bogens wird noch in der Kita unmittelbar nach der Zuordnung abgetrennt.

In welchem Alter wurde das Kind zum ersten Mal einem **Zahnarzt** vorgestellt?

Mit _____ Jahren

Was wurde bei der Erstvorstellung gemacht?

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| Nur Kennenlernen | <input type="checkbox"/> |
| Gebisskontrolle | <input type="checkbox"/> |
| Füllung(en) | <input type="checkbox"/> |
| Extraktion(en) | <input type="checkbox"/> |
| Vollnarkosebehandlung | <input type="checkbox"/> |

Migrationshintergrund des Kindes

Ja Nein

Falls „Ja“: Welches Land?
.....

Schulabschluss des Vaters

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| Ohne Abschluss | <input type="checkbox"/> |
| Hauptschule | <input type="checkbox"/> |
| Realschule | <input type="checkbox"/> |
| Gymnasium | <input type="checkbox"/> |
| anderer Abschluss: | |

Schulabschluss der Mutter

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| Ohne Abschluss | <input type="checkbox"/> |
| Hauptschule | <input type="checkbox"/> |
| Realschule | <input type="checkbox"/> |
| Gymnasium | <input type="checkbox"/> |
| anderer Abschluss: | |

Vielen Dank für Ihre Angaben!

Landesarbeitsgemeinschaft zur Förderung der Jugendzahnpflege in Hamburg e.V., LAJH
Eine Gemeinschaftsaktion der Hamburger Zahnärzte und Krankenkassen sowie der Freien und Hansestadt Hamburg
Hausanschrift: Möllner Landstraße 31, 22111 Hamburg
Postanschrift: Postfach 74 09 25, 22099 Hamburg
Internet: <http://www.lajh.de>
Facebook: <http://www.facebook.com/LAJH.Hamburg>
Bankverbindung
Deutsche Apotheker- und Ärztebank eG
BLZ: 300 606 01, Kontonummer: 0001965751
BIC: DAAEEDXXX, IBAN: DE17 3006 0601 0001 9657 51

Anhang 2: Institutionsfragebogen



Zentrum für Zahn,-
Mund- und Kieferheilkunde
Poliklinik für Zahnerhaltung
und Präventive Zahnheilkunde
Prof. Dr. U. Schiffner
schiffner@uke.uni-hamburg.de

Datum

Befundaufnahme durch

**Orale Gesundheit bei Hamburger Kleinkindern
und Kindern im Vorschulalter 2016**

Fragebogen Institution

Institution _____ **Nr.** _____

nur Elementargruppe(n) (1), mit Krippengruppe(n) (2)

Wird die Einrichtung zahnärztlich betreut?

Nein (0), LAJH (1), Patenzahnarzt (2), LAJH und Patenzahnarzt (3)

Werden in der Einrichtung regelmäßig die Zähne geputzt? Nein (0), Ja (1)

Besteht in der Einrichtung Süßigkeitenverbot?

Nein (0), kontrollierter Konsum (1), Ja (2)

Besondere kariespräventive Aktivitäten (Fluoridprogramme o.ä.)

Nein (0), Ja (1): _____

Laufende Nummern der untersuchten Krippenkinder _____ **bis** _____

Laufende Nummern der untersuchten Elementarkinder _____ **bis** _____

Anmerkungen

Anhang 3: Befundbogen



Zentrum für Zahn-,
Mund- und Kieferheilkunde
Poliklinik für Zahnerhaltung
und Präventive Zahnheilkunde
Prof. Dr. U. Schiffner
schiffner@uke.uni-hamburg.de

Datum

Nr.

Befundaufnahme durch

**Orale Gesundheit bei Hamburger Kleinkindern
und Kindern im Vorschulalter 2016**

Institution _____ Nr. _____

[Vorname des Kindes] _____

Geschlecht männlich (1), weiblich (2)

Alter (Monate) [unter 2 Jahren in Monaten] (Jahre)

Sichtbare Plaque an den vestibulären Flächen der OK-Front

Nein (0); Ja, etwas (1); Ja, viel (2)

Hast du dir gestern die Zähne geputzt? Wenn ja, wie oft? Nein (0), Ja (Anzahl)

Zahn- und Zahnflächenbefund

55	54	53	52	51		61	62	63	64	65
					Zahnbef.					
					bukkal					
					oral					
					distal					
					mesial					
					okklusal					
					bukkal					
					oral					
					distal					
					mesial					
					okklusal					
					Zahnbef.					
85	84	83	82	81		71	72	73	74	75

- Zahnbefund**
- 0 Zahn ohne Befund
 - E ersetzter Zahn
 - K Kinderkrone
 - L Lückenhalter
 - U Zahn fehlt, sonstige Gründe (im Durchbruch/ nicht durchgebrochen / nicht angelegt / exfoliiert)
 - X Extraktion wegen Karies
 - Z Zahn nicht beurteilbar

- Flächenbefund**
- 0 kariesfrei
 - 1 D1 Läsion (White spots)
 - 2 D2 Läsion
 - 3 D3 Läsion
 - 4 D4 Läsion
 - 7 Versiegelt
 - 8 Versiegelt / Karies
 - 9 Versiegelt / Defekt
 - 10 nicht beurteilbar
 - 11 Amalgam
 - 13 Komposit, Kompomer
 - 14 Glasionomerzement
 - 19 Sonstiges
 - 21 Amalgam mit Sekundärkaries
 - 23 Komposit, Kompomer mit Sek.
 - 24 Glasionomerz. mit Sekundärkaries
 - 29 Sonstiges mit Sekundärkaries

Bemerkungen, auffällige Befunde:

- 37 Avital verfärbter Milchzahn (meist grau)
- 38 Fraktur (Schmelz)
- 39 Fraktur bis ins Dentin

Für Kinder im Elementarbereich

MMH-Befund

16	55	54	53	52	51		61	62	63	64	65	26
						bukkal						
						oral						
						distal						
						mesial						
						okklusal						
						bukkal						
						oral						
						distal						
						mesial						
						okklusal						
46	85	84	83	82	81		71	72	73	74	75	36

Hinweis: Falls 6er vorhanden sind, MIH befunden. Falls bleibende Frontzähne vorhanden sind, in Schema kennzeichnen und MIH befunden.

Kein MMH-Befund

- 1 MMH: Opazität
- 2 MMH: umschriebener Oberfl.defekt
- 2a atypische Restauration, klein (wie Code 2)
- 3 MMH: starker Defekt
- 3a atypische Restauration, groß (wie Code 3)
- 4 fragliche oder sonst. Strukturanomalie:

Für MMH-Kinder:

Tun dir die Zähne weh, wenn du etwas Kaltes isst oder trinkst?

Nein (0), Ja (1)

Tun dir die Zähne weh, wenn Mama oder Papa dir die Zähne putzt?

Nein (0), Ja (1)

Sind die 6er vorhanden? Nein (0), Ja (1)

16 26 36 46

Plaque-Index (Silness und Löe)

bukkal
oral

55	52	64	75	72	84

- 1 keine Plaque, auch nicht mit der Sonde darstellbar
- 2 dünner Plaquesfilm, nur durch Abstreichen mit der Sonde darstellbar
- 3 mäßiger Plaquebefall am Gingivarand, ohne Sonde erkennbar (Interdentalraum frei)
- 4 viel Plaque am Gingivarand (mehr als 1/3 der Fläche), Interdentalraum betroffen

Gingivitis-Index (Löe und Silness)

bukkal
oral

55	52	64	75	72	84

- 1 keine Gingivitis, Farbe rosa
- 2 milde Entzündung, rötlich, evtl. leichte Schwellung, keine Blutung nach Ausstreichen
- 3 Moderate Entz., Rötung, Schwellung, Glänzen. Blutung nach Ausstreichen
- 4 starke Entz., tiefe Rötung, ödemisch, Ulzeration, Spontanblutung

Farbige Beläge Keine (0), grün (1), schwarz (2)

Zahnstein Nein (0), Ja (1)

Anhang 4: Häufigkeitsverteilung

Zahl der Zähne	dmft ohne Initialläsionen (WHO-Kriterien)			dmft einschließlich Initialläsionen		
	Häufigkeit	%	kumulierte %	Häufigkeit	%	kumulierte %
0	721	77,3	77,3	519	55,6	55,6
1	41	4,4	81,7	71	7,6	63,2
2	59	6,3	88,0	78	8,4	71,6
3	32	3,4	91,4	57	6,1	77,7
4	28	3,0	94,4	57	6,1	83,8
5	18	1,9	96,4	45	4,8	88,6
6	10	1,1	97,4	42	4,5	93,1
7	8	0,9	98,3	20	2,1	95,3
8	4	0,4	98,7	15	1,6	96,9
9	5	0,5	99,2	10	1,1	98,0
10	2	0,2	99,5	10	1,1	99,0
11	2	0,2	99,7	1	0,1	99,1
12	1	0,1	99,8	2	0,2	99,4
13				4	0,4	99,8
15	1	0,1	99,9	1	0,1	99,9
16	1	0,1	100			
18				1	0,1	100

Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Karieserfahrung (dmft-Werte ohne und mit Initialkaries) bei 3-6-jährigen Hamburger Kindern im Jahr 2016

10 Danksagung

Auf dem Weg von der Idee von dieser Dissertation zum fertigen Werk haben mich einige Menschen begleitet, denen ich von Herzen danken möchte.

Lieber Herr Professor Schiffner, es war eine Freude, unter einem so versierten, belesenen und zielorientierten Doktorvater arbeiten zu dürfen und Teil einer langen Studienreihe zu werden, die hoffentlich auch in Jahrzehnten noch existiert.

Frau Kerpen von der LAJH möchte ich für ihre freundliche Unterstützung bei der Rekrutierung der Kindertagesstätten danken, ohne die die Datenerhebung um ein Wesentliches erschwert gewesen wäre.

Imke, Vicky und Nana, unsere Trips durch Hamburg habe ich auch heute noch in guter Erinnerung, und nur als Team konnten wir oftmals die kleinen Flöhe davon überzeugen, Teil unserer Studie zu werden.

Andreas und Kai, ihr habt mich auf dem Weg zum fertigen Werk immer wieder zum Lachen gebracht und motiviert, weiter zu machen, was in manchen Situationen der wichtigste Schlüssel zum Erfolg war.

Mami und Papi, danke, dass ihr es mir ermöglicht und mich darin gestärkt habt, neue Wege zu erkunden. Ihr habt immer an mich geglaubt und diese Zuversicht gibt mir bis heute das Vertrauen, das Richtige zu tun.

Die Hauptrolle aber gebührt dir, kleiner Claas. Während ich die letzten Zeilen meiner Doktorarbeit tippe, zeigst du mir mit unverkennbarer Hartnäckigkeit, wie unwichtig Zähne, Patienten und Doktorarbeiten sind, wenn ich nur mit dir Schlösser aus Bauklötzen baue und stundenlang auf dem Spielplatz schaukele. Aber du wirst in ein paar Jahren verstehen, warum die Zahnbürste seit deinem ersten Zahn Teil deines Lebens ist.

11 Lebenslauf

Lebenslauf wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen entfernt.

12 Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere ausdrücklich, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die aus den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen einzeln nach Ausgabe (Auflage und Jahr des Erscheinens), Band und Seite des benutzten Werkes kenntlich gemacht habe.

Ferner versichere ich, dass ich die Dissertation bisher nicht einem Fachvertreter an einer anderen Hochschule zur Überprüfung vorgelegt oder mich anderweitig um Zulassung zur Promotion beworben habe.

Ich erkläre mich einverstanden, dass meine Dissertation vom Dekanat der Medizinischen Fakultät mit einer gängigen Software zur Erkennung von Plagiaten überprüft werden kann.

Unterschrift: