Aus dem
Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Des Fachbereichs Medizin der Philipps-Universität Marburg
Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. dent. U. Lotzmann
Funktionsbereich Kinderzahnheilkunde und Jugendzahnpflege
(Leiter: Prof. Dr. med. dent. K. Pieper)

Kariesbefall und Mundhygiene von 5- bis 15-Jährigen in Zentral-Bangladesh

INAUGURAL – DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
dem Fachbereich Medizin der Phillips-Universität Marburg

vorgelegt von

Schahram Ahmadi
aus Köln

Marburg, 2008

Angenommen vom Fachbereich Medizin
der Philipps-Universität Marburg
am: ***11.06.2008***

Gedruckt mit Genehmigung des Fachbereichs

Dekan: Prof. Dr. M. Rothmund
Referent: Prof. Dr. K. Pieper
Koreferent: Prof. Dr. R. Mengel

Modjim keh asoudegie ma adame mast

Ma zendeh beh danim keh aram nagirim

Wir sind wie eine Welle, die niemals zur Ruhe kommen darf
Sobald wir zur Ruhe kommen, hören wir auf zu existieren

Gewidmet meinen Eltern, Dr. med. Haschem Ahmadi und Edith U. Ahmadi

Landschaften in Zentral Bangladesh

Inhaltsverzeichnis

1	**Einleitung und Problemstellung**	1
2	**Literaturübersicht**	3
2.1	Grundlagen epidemiologischer Studien	3
2.2	Ätiologie der Zahnkaries	6
2.3	Zahnkaries und Ernährung	10
2.4	Zahnkaries und soziale Schicht	16
2.5	Zahnkaries in Relation zu Geschlecht, Alter und ethnischer Gruppe	17
2.6	Ernährung in Bangladesh	18
2.7	Mundhygiene und Prophylaxe	19
2.8	Zahnpflege und Prävention in Bangladesh	21
3	**Fragestellung**	23
4	**Material und Methode**	24
4.1	Bangladesh	24
4.2	Vorbereitung und Durchführung der Feldstudie	27
4.3	Untersuchungsdauer	31
4.4	Stichprobenauswahl	31
4.5	Untersuchungsmethodik	34
4.6	Indizes und Untersuchungskriterien	35
4.6.1	Karies	35
4.6.2	Plaque	39
4.7	Auswertung der Daten	40
5	**Ergebnisse**	42
5.1	Gesamtsituation	43
5.1.1	Sanierungsgrad	43
5.1.2	Kariesprävalenz und Sanierungsgrad in verschiedenen Altersgruppen	43
	5 – 6-jährige	43
	7 – 9-jährige	46
	10-12-jährige	51
	13-15-jährige	54

5.1.3	PLI	57
5.2	Unterschiede der Zahngesundheit bei Schülern abhängig vom Schultyp	58
5.2.1	DMF-T und dmf-t-Werte unter Berücksichtigung verschiedener Schulsysteme und der damit verbundenen sozialen Schicht	60
5.2.2	PLI-Werte bei Schülern verschiedener Schulsysteme	66
5.3	Zahnkaries in Relation zur Art der Zahnreinigung	68
5.4	Vergleich der Ergebnisse unserer Untersuchung mit der 1991 durchgeführten Studie	70
6	**Diskussion**	72
7	**Schlußfolgerung**	83
8	**Zusammenfassung**	85
9	**Summary**	88
10	**Literaturverzeichnis**	91
11	**Anhang**	107
11.1	Landesdaten	107
	Demographie	107
	Basisindikatoren	107
	Ernährung	108
	Gesundheit	108
	Ökonomische Indikatoren	109
	Frauen	109
	Religion und Sprache	110
	Klima	110
11.2	Befundbögen	111
	Befundbogen blanko	112
	Befundbogen ausgefüllt	113
12	**Lebenslauf**	114
13	**Verzeichnis der akademischen Lehrer**	115
14	**Danksagungen**	116
15	**Ehrenwörtliche Erklärung**	117

1. Einleitung und Problemstellung

Zahnkaries ist keine Krankheit der Neuzeit, denn sie ist so alt wie der Mensch selbst. Was sich aber mit der Entwicklung der Zivilisation am Krankheitsbild verändert hat, ist der Grad der Kariesverbreitung.
Um eine rasche Kariesausbreitung zu verhindern, werden präventive und therapeutische Konzepte benötigt. Diese Konzepte erfordern Kenntnisse über die Verteilung und Ausbreitung von Erkrankungen in der Bevölkerung. Durch epidemiologische Studien zur Mundgesundheit wird die Basis für eine adäquate zahnmedizinische Versorgung geschaffen (**P**IEPER, 1995).

Weit vorgreifend auf das Jahr 2000 formulierte die WHO (Weltgesundheitsorganisation) 1979 ihre Zielvorstellungen: So sollte der DMF-T bei Zwölfjährigen nicht höher als 3 liegen. Bei den Fünf- bis Sechsjährigen sollten möglichst 50 % kariesfrei sein. Für die Erwachsenen wurde gefordert, daß bei 85 % der 18jährigen noch alle Zähne, bei 75 % der 35- bis 44jährigen und bei 50 % der 65jährigen noch 20 Zähne vorhanden sein sollten (World Health Organisation; 1979).
Eine Annäherung an die von der WHO gesetzten Ziele ist rückblickend zu verzeichnen. Wie die 2001 in der WHO Global Oral Data Bank gesammelten Daten zeigten, lag in 128 Staaten bei 12-Jährigen der durchschnittliche DMF – T Wert bei 1,74 , also unterhalb des von der WHO angestrebten Zieles. 70 % der Staaten wiesen einen DMF-T unter 3 auf. Diese Staaten repräsentieren 85 % der Weltbevölkerung. Wenn man China und Indien ausklammert, die die am dichtesten besiedelten Staaten sind und somit mit einem Anteil von 37 % an der Weltbevölkerung die Berechnung des DMF-T Mittelwertes stark beeinflussen, verbleibt ein immer noch guter durchschnittlicher DMF-T-Wert von 2,21.
Zu den Ländern mit niedrigem Kariesbefall gehörten sowohl Industrieländer als auch Länder der Dritten Welt. Deutschland z.B. wies mit 1,21 (PIEPER; 2001) einen höheren Wert auf als beispielsweise das Entwicklungsland Ghana mit 0,4 oder Dänemark mit 0,9 als weiteres Industrieland. Die übrigen Länder lagen mit ihren DMF-T-Werten deutlich über den anderen und erreichten

sogar Spitzenwerte von 8,1, wie z.B. Guatemala (WHO Oral Health Country/Area Profile Programme; 2001).
Die meisten Industrieländer zeigen im Gegensatz zu den Staaten der Dritten Welt eine Tendenz zur stetigen Verbesserung der DMFT– Werte. Dies ist auf eine wachsende Sorgfalt in Sachen Prophylaxe und Prävention zurückzuführen. Ein sehr gutes Beispiel liefert hier Irland. Der DMFT–Wert wurde aufgrund einer staatlich initiierten Fluoridierung des Trinkwassers zwischen den Jahren 1992 und 1997 von 2,1 auf 1,4 gesenkt (WHO Oral Health Country/Area Profile Programme; 1998).

Während in den meisten Industriestaaten in den letzten Jahrzehnten periodische und zum Teil bevölkerungsrepräsentative epidemiologische Studien bei Kindern und Jugendlichen durchgeführt wurden liegen aus den Entwicklungsländern vergleichsweise wenige zahnmedizinische Daten vor.
Dies gilt speziell für Bangladesh.

2. Literaturübersicht

2.1 Grundlagen epidemiologischer Studien

Das Wissenschaftsgebiet der Epidemiologie beinhaltet die Erforschung der Verbreitung („prevalence“), des Anstieges („incidence“), der Verteilung („distribution“, „Morbidität“) einer Erkrankung innerhalb einer Bevölkerung oder Bevölkerungsgruppe sowie deren Ursachen (**F**RANKE, 1976). Die Erklärung der genannten Begriffe lautet wie folgt:

- Die *Morbidität* ist die Krankheitshäufigkeit, Krankheitsverbreitung und Erkrankungsrate. Mit diesem Begriff wird der Prozentsatz der Bevölkerung, der an einer bestimmten Krankheit leidet, bezeichnet. Der Begriff sagt nur aus, ob man die Krankheit hat oder nicht. Er vermittelt kein Bild über die Schwere, die Intensität, den Umfang, die Ausdehnung oder die Folgen der Erkrankung. In Wohlstandsländern beträgt die Morbidität der Zahnkaries oder Parodontitis bei Erwachsenen 95 – 100 %. Für Vergleiche zwischen verschiedenen zivilisierten Populationen ist deshalb die Morbiditätsbestimmung nicht sinnvoll.
- Die *Prävalenz* ergibt die Zahl erkrankter Einheiten pro Gebiß (z.B. Zähne, Zahnflächen, Parodontien) in einer Population. Es ist ein Querschnittsbefund, der z.B. im Falle der Karies angibt, was sich im Laufe des Lebens bis zum Zeitpunkt der Untersuchung an kariösen Läsionen summiert hat („Lifetime Caries Experience“). (Bei der Aufnahme eines Prävalenzbefundes werden also nicht nur kariöse Läsionen, sondern auch z.B. Füllungen mitgezählt. Denn es ist anzunehmen, daß eine Füllung infolge einer kariösen Läsion gelegt wurde.)
- Die *Inzidenz* ist das Inkrement, der Zuwachs von erkrankten Einheiten während einer gewählten Beobachtungsperiode. Es handelt sich dabei um einen Longitudinalbefund, der eine Anfangs- und Schlußbefundung voraussetzt. Bei hoher Kariesaktivität besteht eine hohe Inzidenz. Aber eine hohe Prävalenz bedeutet nicht unbedingt eine hohe Kariesaktivität. Es ist ja möglich, dass zur Zeit der Prävalenzbefundung die Karies nicht mehr aktiv ist. (**B**UTROS, 1987).

Die Ausbreitung und das Erscheinungsmuster einer Krankheit können nur mit Hilfe exakter Diagnose- und Registrierungsmethoden untersucht werden (**N**AUJOKS, 1987). Schon während der Planungsphase fällt bei epidemiologischen Studien die Entscheidung über die spätere Qualität der Studienergebnisse. Nur bei sorgfältiger Vorbereitung können valide Resultate erzielt werden (**P**IEPER und **K**ESSLER, [1985]).
Die Aussagekraft von Untersuchungen über den Mundgesundheitszustand hängt entscheidend von der Genauigkeit bei der Befunderhebung ab (**N**AUJOKS, 1987). Um möglichst vergleichbare Untersuchungsmethoden und Ergebnisse zu erhalten, wurden standardisierte Untersuchungssysteme entwickelt. Die Weltgesundheitsorganisation und die Fédération Dentaire Internationale (FDI) haben zur Erreichung dieses Ziels entscheidend beigetragen (**W**HO, 1979). Untersuchungsschwankungen intra- oder interindividueller Art können nur reduziert werden, wenn die Untersuchungsmethoden und Diagnosekriterien, die Ausrüstung und das Dokumentationsverfahren standardisiert werden. Mit Hilfe solcher Standards ist es möglich, verschiedene Studien miteinander zu vergleichen, Behandlungskonzepte auf ihre Effektivität zu überprüfen oder auch verschiedene Maßnahmen zur Prophylaxe auf ihre Wirksamkeit zu kontrollieren.
Zur Erhebung epidemiologischer Daten dienen Querschnitts- und Longitudinalstudien. Während Querschnittsuntersuchungen retrospektiv oder aktuell Daten zu einem bestimmten Zeitpunkt sammeln, erstrecken sich Longitudinalstudien über einen definierten Zeitraum, vergleichen also die Krankheitshäufigkeit zu Anfang mit der am Ende eines Untersuchungszeitraums (**N**AUJOKS, 1980).

Epidemiologische Studien lassen sich in Erhebungen und klinische Versuche einteilen. Erhebungen dienen im allgemeinen dazu, „den Stand der Dinge“ festzustellen, ohne ihn zu ändern. In klinischen Versuchen wird eine Kontrollgruppe mit einem Placebo oder bereits zugelassenen und bewährten Medikamenten versorgt und dient zum Vergleich für die mit einem neu entwickelten Stoff versorgte Gruppe. Beide Gruppen, Kontrollgruppe und Versuchsgruppe, unterliegen den gleichen Rahmenbedingungen (**H**OROWITZ, 1973).

Die Epidemiologie wird unterschiedlich eingeteilt.
Die *deskriptive* Epidemiologie umfaßt Erhebungen über das Vorkommen und die Ausbreitung von Erkrankungen bei unterschiedlichen Kollektiven. Dabei handelt es sich in der Regel um aktuelle Querschnittsuntersuchungen. Diese können jedoch auch vergangene Zeiträume betreffen und damit eine retrospektive Komponente aufweisen.
Die *analytische* Epidemiologie soll eine Aussage über mögliche Ursachen machen, die zu Unterschieden innerhalb einer Gruppe oder zwischen einzelnen Gruppen führen. Mögliche Unterschiede wären beispielsweise zurückzuführen auf die Ernährung, die soziale Schichtzugehörigkeit oder die ethnische Zugehörigkeit. Dieser Kategorie könnte dann auch die *experimentelle* Epidemiologie zugeordnet werden, bei der in Longitudinalstudien überprüft wird, inwieweit erwartete (oder errechnete) Veränderungen im Vorkommen von Erkrankungen eintreten oder eingetreten sind (**N**AUJOKS, 1987).

Aus zeitlichen und ökonomischen Gründen ist es in der Regel nicht möglich, bei großen Kollektiven einen Zensus durchzuführen. Prävalenzstudien werden nur in Ausnahmefällen als Vollerhebungen durchgeführt (beispielsweise bei sehr kleinen Populationen); der Regelfall ist die Untersuchung an Stichproben (**P**IEPER und **K**ESSLER, 1985). Um sinnvolle Rückschlüsse auf die Grundgesamtheit ziehen zu können, muss der Stichprobenumfang genügend groß sein. Je weniger Personen in einer Studie untersucht werden, desto größer ist die Gefahr, dass Extremwerte von Einzelpersonen den Durchschnitt auf unbeabsichtigte Weise nachteilig verändern (**P**ILZ, 1984). Dabei sollen die Merkmale der Stichprobe in allen relevanten Aspekten möglichst genau der Grundgesamtheit entsprechen (**P**IEPER, **B**LUMENSTEIN, 1993). Die technische Durchführbarkeit darf nicht in Mitleidenschaft gezogen werden. Es ist also nötig, einen Kompromiss zwischen theoretischen Forderungen und realistischen Möglichkeiten zu finden.

Ein besonderes Problem stellt bei der Karies- und Parodontaldiagnostik im Zuge epidemiologischer Studien die Untersucherkalibrierung dar. Das Ziel der Kalibrierung besteht darin, reproduzierbare Diagnosen zu ermöglichen. Der einzelne Untersucher muß erstens seinen Befund wiederholen können (intra –

examiner reliability) und zweitens müssen verschiedene Untersucher zu übereinstimmenden Befunden kommen (inter-examiner reliability) (**P**IEPER und **K**ESSLER, 1985).
Durch K. Pieper und A. Blumenstein wird ein sicheres Kalibrierungskonzept angegeben, durch welches man in einer Normungs- und Einführungszeit mit Hilfe von „Trockentraining“ (Modelle, Abbildungen und Diaserien) und Übungen am Patienten auf die epidemiologischen Untersuchungen vorbereitet wird, um eine einheitliche Befundung zu erreichen (**P**IEPER und **B**LUMENSTEIN**,** 1993).

Ein weiterer sehr wichtiger Faktor bei epidemiologischen Erhebungen ist die Benutzung genormter Instrumente (**M**ARTHALER, 1966). Sie schaffen eine allgemeingültige und durch andere Untersucher reproduzierbare Ausgangslage.

Die Genauigkeit der Dokumentation ist entscheidend für den Wert einer epidemiologischen Studie. Je mehr Zwischenschritte in der Befunddokumentation vorhanden sind, desto größer ist die Fehlerwahrscheinlichkeit. Es gilt somit, die Zwischenschritte auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Dies ist am besten zu erreichen, wenn papierfreie Online–Erfassungssysteme, auf der Basis von Notebooks eingesetzt werden (**P**IEPER et al., 1981).

2.2 Ätiologie der Zahnkaries

Anthropologischen Forschungen zufolge ist die Zahnkaries so alt wie die Menschheit.
Schon bei Funden von fossilen Halbaffen, die vor ca. 40 Millionen Jahren während des Tertiär lebten, wurde Karies festgestellt. 7000 Jahre alte ägyptische Funde, wie zum Beispiel Mumien, Schädel und Zähne, zeugen von Zahnerkrankungen. Papyri, die auf ca. 1700 vor unserer Zeitrechnung zurückgehen (Papyrus Ebers [benannt nach seinem Erwerber Georg Ebers im Winter 1872/73]; **W**ESTENDORF, 1999), deuten auf erste Prozeduren zur Bekämpfung der „Zahnfäulnis“. Auch in Schriften der babylonischen, altindischen und altchinesischen Medizin sind Hinweise auf Formeln für „Zahnschmerzkuren“ vorhanden. Desgleichen hat sich Hippokrates bei den Grie-

chen sowie Cornelius Celsus bei den Römern mit Zahnerkrankungen befasst. Die ersten bis in unsere Zeit erhaltenen Werke der Zahnerhaltung aus dem Spätmittelalter berichteten über die „Caries“ als bekannte und verbreitete Krankheit, so zum Beispiel Francesco Martinez (1557) (**P**ILZ, 1984). Der Begriff „Caries“ bedeutet frei übersetzt „Verfall organischen Gewebes“. Die uns heute bekannte Karies wurde damals als „Zahnfraß“ oder „Knochenfraß“ bezeichnet.
In der Neuzeit gingen die Theorien über die Kariesentstehung weit auseinander. So hielt sich die nahezu 2000 Jahre alte Stoffwechseltheorie von Hippokrates bis ins 18. Jahrhundert. Es wurden unter anderem neue Theorien wie die „Fäulnistheorie“, die „Entzündungstheorie“, die „Korrosionstheorie“ oder die Theorie von „Würmern als Karies auslösendem Faktor“ diskutiert. Zur gleichen Zeit wurde im Paris des 18. Jahrhunderts von Fauchard (1728) in seinem Werk „Le chirurgien Dentiste ou Traité des Dents“ von der „äußeren und inneren Zahnverderbnis“ gesprochen. Er wurde damit zum „Vater der Zahnheilkunde“ (**P**ILZ, 1984; **L**ÄSSIG und **M**ÜLLER, 1983).

Karies ist ein von außen beginnender, umschriebener Entmineralisierungsvorgang. Kariöse Läsionen können frühzeitig ein irreversibles Stadium erreichen und dringen unterminierend in die Tiefe der Zahnhartsubstanz vor, wobei sie sich anfänglich an bestimmten Prädilektionsstellen manifestieren (Abb. 2). Indem Zucker aus der Nahrung unter einem Bakterienbelag zu sauren Stoffwechselprodukten vergoren wird, entstehen kariöse Läsionen. Langsam und schrittweise erfolgt die Entmineralisierung der Zahnhartsubstanz durch Diffusion von Wasserstoffionen in die Tiefe. H^+- Ionen werden dabei gegen Ionen aus der Zahnhartsubstanz ausgetauscht (**A**RENDS, 1986).

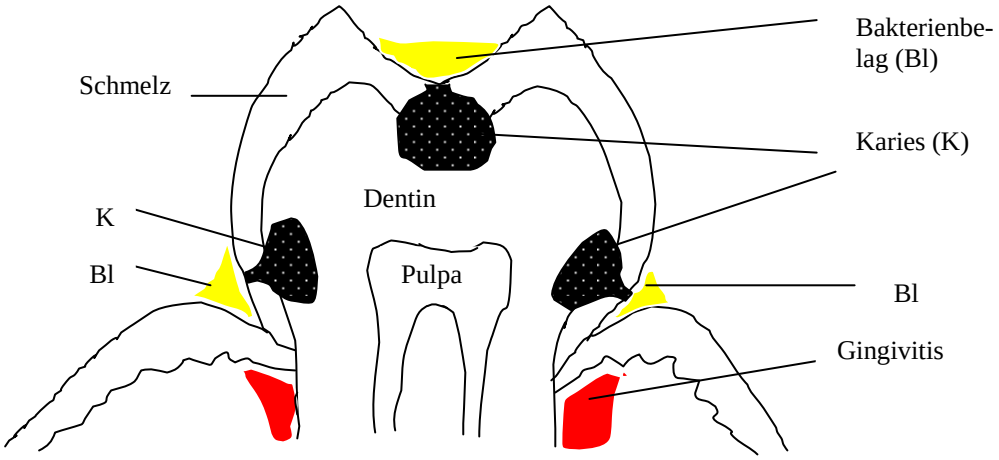


Abb. 2 kariöse Läsionen und Prädilektionsstellen

In einem groß angelegtem Experiment gelang es 1954 Orland und einem Mitarbeiterstab von Mikrobiologen, die ursächliche Bedeutung der Mikroorganismen bei der Kariesentstehung nachzuweisen. An gnotobiotischen Ratten zeigten sie, daß ohne Bakterien keine Karies entstand, obwohl die Ratten mit kariogener Nahrung gefüttert wurden. Der Kontrollversuch mit normalen Ratten ergab bei gleicher Diät eine Karieserkrankung. Es konnte somit der Nachweis erbracht werden, daß säurebildende Streptokokken für kariöse Läsionen verantwortlich sind (**O**RLAND et al., 1955). Durch Orland konnte in weiteren Versuchen die Kariogenität einer größeren Zahl von Mikroorganismen in Monokontamination nachgewiesen werden, wenn auch die Auswirkungen eines Keimes auf den Zahn nicht so groß sind wie die einer Mischflora von Mikroorganismen (**K**ÖNIG und **G**UGGENHEIM, 1968; VAN DER **H**OEVEN et al., 1995).

Karies bildet die Hauptursache für frühzeitigen Zahnverlust (**R**EICH und **H**ILLER, 1993).

Karies ist auf eine Vielzahl von ausschlaggebenden Faktoren zurückzuführen und wird daher auch als multikausale Krankheit bezeichnet (**S**CHEININ und **M**ÄKINEN, 1975).
1962 hat Keyes die ätiologischen Erkenntnisse um die Karies in eine moderne Form überführt. Er beschrieb die Voraussetzung für die Kariesentstehung.

Nach Keyes müssen drei Faktoren anwesend sein. Fehlt eine dieser Komponenten so kann keine kariöse Läsion entstehen (**K**EYES, 1962).
Bei diesen drei Faktoren handelt es sich um :

- Wirtsorganismus mit kariesanfälligen Zähnen
- Mikroorganismen
- Substrat für Mikroorganismen

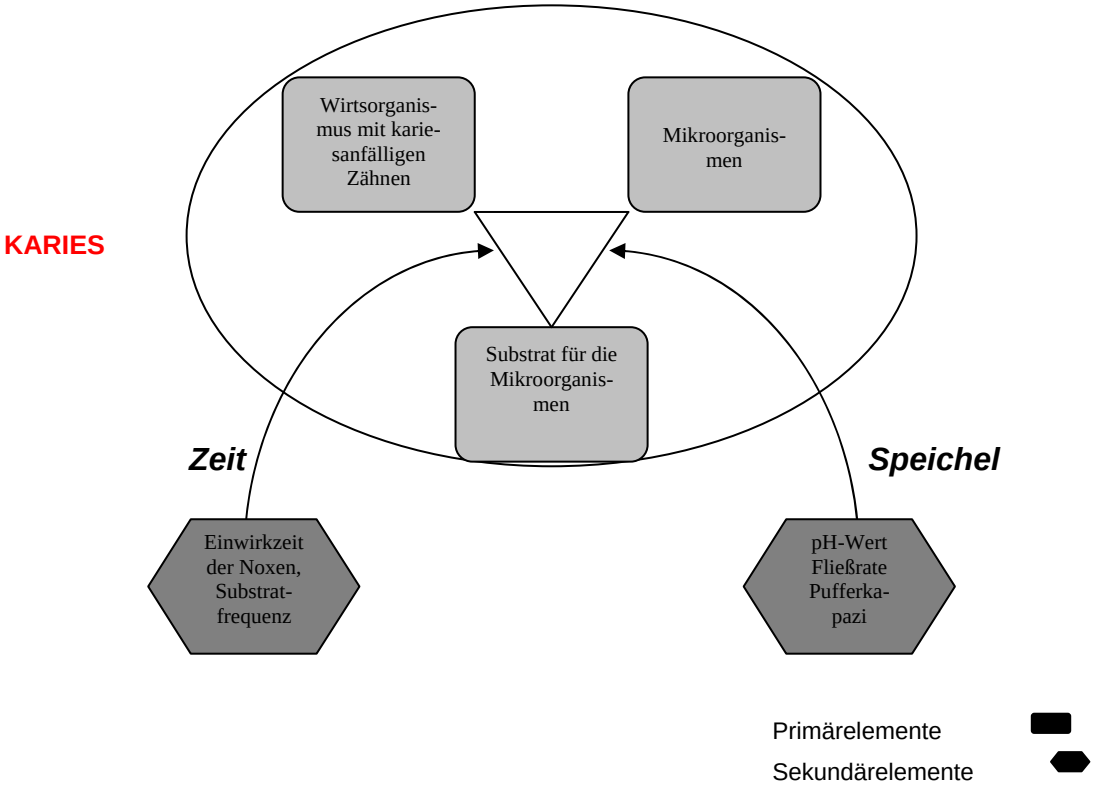


Abb.3 Graphische Darstellung der wichtigsten ätiologischen Faktoren zur Kariesentstehung Modifiziert nach Keyes

Wie die Abbildung 3 verdeutlicht, kommen zusätzlich zu den drei Hauptfaktoren zwei Sekundärfaktoren hinzu. Zeit spielt eine wichtige Rolle, wie die Studie „Experimental Caries in Man“ eindrucksvoll beweist (von der **F**EHR et al., 1970). Phasen der Demineralisation wechseln mit Phasen der Remineralisation. Von der Fehr et al. erzeugten bei Zahnmedizinstudenten experimentell (Schmelz-) Karies. Die Probanden stellten 23 Tage lang jegliche Zahnpflege

ein und spülten in diesem Zeitraum mehrmals täglich den Mund mit einer Saccharose-Lösung. Am 24. Tag wurde die Mundhygiene wieder aufgenommen und außerdem einen Monat lang täglich mit einer 0,2prozentigen Natriumfluoridlösung gespült. Mit Hilfe eines speziellen Kariesindex demonstrierten von der Fehr et al., dass die experimentell erzeugten Läsionen während der zweiten Phase des Versuchs kleiner wurden oder ganz ausheilten. Die noch im Schmelz begrenzte Karies ist keine einfache kontinuierliche Demineralisation, sondern ein dynamischer sich ablösender Prozess von Demineralisations- und Remineralisationsphasen. Erst, wenn die Karies auf das Dentin übergegriffen hat, ist sie irreversibel (**S**ILVERSTONE, 1973).
Hinsichtlich der Kariesprophylaxe ist es durch häufige und adäquate Mundhygiene möglich, die Retention von Mikroorganismen auf der Zahnoberfläche zu verringern und damit die Kariesentstehung nachdrücklich zu hemmen (**A**RENDS, 1986). Der Speichel übt durch seine Spülwirkung, seinen pH-Wert und seine Pufferkapazität einen großen Einfluss auf die Entstehung von Karies und auf die Mundflora aus. So zeigte Imfeld (1984) in seinen Studien an Patienten, die auf Grund einer vorhergehenden Bestrahlung eine Xerostomie aufwiesen, das sich fehlender oder in unzureichender Menge vorhandener Speichel direkt negativ auf die Mundgesundheit des Patienten auswirkt. So beobachtet man bei der Mundflora eine deutliche Populationsverschiebung in Richtung einer azidogeneren Flora. Auch wird die Zuckerclearance verlängert. Durch die Studien von Imfeld konnte nachgewiesen werden, dass der Speichel eine kariesprotektive Wirkung besitzt und bei fehlendem oder reduziertem Speichel ein enormer Karieszuwachs zu verzeichnen ist (**I**MFELD, 1984).

Die kausale Therapie gegen Karies besteht in der Elimination der kariogenen Mikroorganismen. Dazu gehört, daß alle kariösen Läsionen entfernt und mit randdichten Füllungen versehen werden (**K**ÖNIG, 1987).

2.3 Zahnkaries und Ernährung

Der Mensch hat die Fähigkeit, mit Hilfe von ca. 50´000 Geschmacksknospen vier Geschmacksqualitäten zu unterscheiden. Von diesen vier Geschmacksqualitäten - süß, sauer, bitter und salzig - überwiegt die Geschmacksrichtung süß. Sie ist tief in uns verwurzelt und nimmt einen besonderen Stellenwert

ein. Schon die Muttermilch ist süß und konditioniert uns mit der Assoziation der Behaglichkeit und des „Sich-wohl-Fühlens“ auf die Einnahme von gesüßten Speisen (**B**EAUCHAMP und **C**OWART, 1985). Die Geschmacksempfindung „süß„ wird somit von jedem Neugeborenen, unabhängig von jedem Lernprozeß, als höchst angenehm empfunden. Es entsteht eine Vorliebe für Süßes, welche durch das positive Erlebnis des Stillens zusätzlich verstärkt wird. Es wird ein Lernprozeß initialisiert, bei dem auf negative Weise additiv der Einsatz von gesüßten Getränken zur Ruhigstellung und von Süßigkeiten als Belohnung eine deutliche Rolle spielen. Häufiges Naschen und eine schlechte Mundhygiene kann gerade im Kindesalter zu einer hohen Kariesaktivität führen (**E**INWAG und **G**ALLITZ, 1988).

Karies ist keine schicksalhafte Erkrankung, sondern beruht auf exogenen Faktoren. Im Wesentlichen sind es bestimmte Ernährungsfaktoren, die für die Destruktion der Mundgesundheit entscheidend sind (**M**ILLER, 1889; **K**ÖNIG, 1987; **N**IEKUSCH und **W**AGNER, 1991). Dies zeigen Untersuchungen in endemischen Hungergebieten. Trotz der dort herrschenden Mangelernährung blieben die Zähne gesund. Demgegenüber stehen die Zähne der in Industrieländern lebenden Probanden, die unter bestmöglichen Ernährungsbedingungen gebildet wurden. Diese Zähne zeigen zu einem hohen Prozentsatz kariöse Läsionen. Die pathogenen Faktoren müssen nur genügend stark sein, um eine kariöse Destruktion zu verursachen. Bedingt durch die Mangelernährung fehlen diese pathogenen Faktoren in endemischen Hungergebieten weitgehend (**R**USSEL, 1963).

Der Umstand, dass sich Entwicklungsländer bezüglich ihrer Ernährung immer mehr den Industrieländern anpassen, ist auf die bessere Verfügbarkeit von Mono- und Disacchariden bei einer oft unzureichenden Mundhygiene zurückzuführen. In diesen Ländern ist das Gefälle zwischen unterversorgter Landbevölkerung und gut versorgter Stadtbevölkerung auffällig. In den Industrieländern geht im Gegensatz zu den Entwicklungsländern trotz eines hohen Zuckerkonsums die Kariesprävalenz aufgrund regelmäßiger Mundhygiene und Fluoridanwendungen zurück (**S**HEIHAM, 1984; **N**AUJOKS, 1987; **K**ÖNIG, 1995; **P**IEPER, 2005). Länder, in denen bisher eine geringe Kariesprävalenz beobachtet wurde, wie Äthiopien, Indonesien, Irak, Kenia, Thailand und Uganda, weisen eine rapide und diffizil zu kontrollierende Zunahme der

Karies auf (WHO Global Data Bank, 2000). Es lassen sich bei der Betrachtung der Industrieländer in Bezug auf die dort herrschende moderne Ernährung drei pathogene Hauptfaktoren aufzeigen (**B**ARMES, 1977):

- Hoher Gehalt an niedermolekularen, raffinierten Kohlenhydraten bei geringem Ballaststoffgehalt,
- weiche Nahrung mit meist klebriger Konsistenz (Selbstreinigung der Zähne ist reduziert → lange Verweildauer der Speisen an den Zähnen),
- häufige Zwischenmahlzeiten, die einen konstant niedrigen pH-Wert provozieren.

Newbrunn (1982) zeigte, dass sich unsere Nahrung in ihrer Qualität und in der Aufnahmefrequenz nicht nur auf enterale und humorale Stoffwechselvorgänge auswirkt, sondern lokal direkt die Mundhöhle beeinflusst. Er weist darauf hin, dass nur ca. 1 % des durch die Nahrung aufgenommenen Zuckers bei der Passage durch die Mundhöhle vorübergehend an Schleimhäuten und in Nischen haftet. Der Rest wird verschluckt. Der Zucker wird von den in der Mundhöhle vorkommenden Mikroorganismen durch Diffusion aufgenommen und metabolisiert. Er wird teils zu Säuren vergoren, zu Bestandteilen der Bakterienzellwände um- und zu extrazellulären Polysacchariden abgebaut. Ein Teil des Substrats wird als intrazelluläres Polysaccharid gespeichert (**N**EWBRUNN, 1982). Die bei der Metabolisierung entstehenden extrazellulären Polysaccharide (Fruktane und Glukane) bilden die Basis der interzellulären Plaquematrix. Sie erleichtern die Aggregation der Bakterien der Mundflora. Die Anlagerung der Bakterien am Zahn erfolgt durch Adhäsion, so können sich Mikroorganismen initial durch physiko-chemische Vorgänge, wie die Van-der-Waal-Kräfte, anheften (**L**ÖE, 1967; **B**USSCHER, 1997; **R**UDNEY, 2002).

Wie die Untersuchungen von **S**tephan und **M**iller (1943), **G**raf und **M**ühlemann (1966), **G**raf (1969) und **H**irzel (1969) zeigten, ruft jede Kohlenhydrataufnahme an der plaquebedeckten Zahnoberfläche einen temporären pH-Abfall hervor. Die Vipeholmstudie (**G**USTAFSSON et al, 1954) zeigt, dass die Höhe des Kariesbefalls mit der Summe der Zeiten, zu denen der kritische pH-Wert am

Schmelz unterschritten ist, also mit der Häufigkeit der Zuckeraufnahme und damit mit der Länge der Verweildauer des Zuckers in der Mundhöhle, korreliert. In der Vipeholmstudie wurde an 436 Bewohnern einer Behinderteneinrichtung 5 Jahre lang die Auswirkung einer zuckerhaltigen Diät untersucht. Dabei wurden verschiedene Zuckermengen und verschiedene Häufigkeiten der Zuckeraufnahme auf ihre Kariogenität untersucht. Es zeigte sich, daß extrem hohe Zuckermengen, bis zu 330 g/d, eine sehr geringe Anzahl an Läsionen verursachten und nicht kariogener waren als Mengen von 30 oder 100 g/d, sofern dieser Zucker ausschließlich zu den Mahlzeiten eingenommen wurde. Eine Zuckermenge von 30 bis 100 g/d wirkte sich dagegen sehr kariogen aus, wenn sie in Form von Zwischenmalzeiten (Schokolade oder Bonbons) eingenommen wurde. Lundqvist (1952) analysierte die Zuckerkonzentration in der Mundhöhle im Tagesverlauf. Die Analysen fokussierten auf die „sugar clearance“. Er konnte nachweisen, dass häufige kleine und kleinste Mengen (Bonbons von ca. 9 g) an Zucker sehr viel schädlicher sind als seltene große Mengen. Durch die Spülwirkung des Speichels nimmt die Zuckerkonzentration im Mund nach der Aufnahme ständig ab. Eine Konzentration von 2,5 % Zucker in der Mundflüssigkeit wurde auch nach Einnahmen von großen Mengen Süßigkeiten nur für kurze Zeit und sehr selten überschritten. Kleine Einnahmen von Zucker in Form von Zwischenmahlzeiten erzielten dieselben Zuckerkonzentrationen von 0,5 – 2 % (**L**UNDQVIST, 1952). Graf (1969) konnte durch direkte pH-Messungen in der Plaque nachweisen, daß häufige zuckerhaltige Zwischenmalzeiten nicht nur eine hohe Substratkonzentration in der Mundhöhle bewirken, sondern parallel eine ständige, starke Säureproduktion in der Plaque zur Folge haben (**G**RAF, 1969).

Für eine kariesfördernde Diät ist nicht nur der Zeitpunkt und die Häufigkeit der Nahrungsaufnahme entscheidend, sondern besonders die Qualität und die Art der dem Körper zugeführten Substrate. So ist nicht alles, was süß ist, gleich stark kariogen.

So konnte **I**mfeld (1983) mit seinen Telemetriestudien, durch die Messung des pH-Wertes in den Interdentalräumen mit Hilfe kleinster Elektroden, die Kariogenität verschiedener Substrate nachweisen. Der kritische pH-Wert liegt bei 5,7. Er sollte nach Möglichkeit nicht unterschritten werden. Wie diese Stu-

die zeigte, weisen unterschiedliche Substrate unterschiedliche Kariogenität auf (Tabelle 1 zeigt den Süßungsgrad und die steigende Kariogenität verschiedener Substrate).

Tab. 1: Süßungsgrad und steigende Kariogenität verschiedener kalorischer Süßmittel

Zucker	**Süßungsgrad**
Laktose	0,25
Glucose	0,74
Maltose	0,4
Fructose	1,73
Saccharose	***1***

Kariogenität +

Alle Mono- und Disaccharide können von den Plaquebakterien aufgenommen werden und in der vorher erwähnten Weise metabolisiert werden (**K**ÖNIG, 1987). Tierexperimente zeigten, daß Maltose, Fruktose und Laktose weniger kariogen sind als Saccharose (**R**UGG-GUNN und **E**DGAR, 1984). Diese Zucker kann man aber trotz ihrer geringeren Kariogenität nicht bedenkenlos konsumieren. Bei sehr lange gestillten Kindern zeigte sich, daß die Laktose bei hoher (nächtlicher) Stillfrequenz kariöse Läsionen verursachen kann (**H**ACKET et al., 1984).

Pflanzliche Stärkearten besitzen klinisch nur etwa ein Zehntel der kariogenen Wirkung von Rohr oder Fruchtzucker (**R**USSEL, 1963; **N**EWBRUN, 1982). Stärke, die aufgrund ihrer Molekülgröße langsamer oder gar nicht in die Plaque diffundiert als Mono- und Disaccharide, muß erst durch die Amylase des Speichels in Glucose und Maltose zerlegt werden, bevor sie zu Säure fermentiert werden kann. Bei diesem Vorgang wird pro Zeiteinheit aber nur eine geringe Menge Maltose frei, so dass die vollständige Metabolisierung zur Säure durch die Bakterien nur an der Plaqueoberfläche ablaufen kann und hier durch die Pufferwirkung des Speichels sofort neutralisiert und durch seine Spülwirkung gleich beseitigt wird (**S**TEPHAN und **M**ILLER, 1943; **T**ATEVOSSIAN, 1979; **M**ÖRMANN und **M**ÜHLEMANN, 1981). Die langkettige

Helixform und Vernetzung der Stärke bewirkt, dass sie an den Glattflächen der Zähne nicht leicht haften bleibt (**K**ÖNIG, 1987).

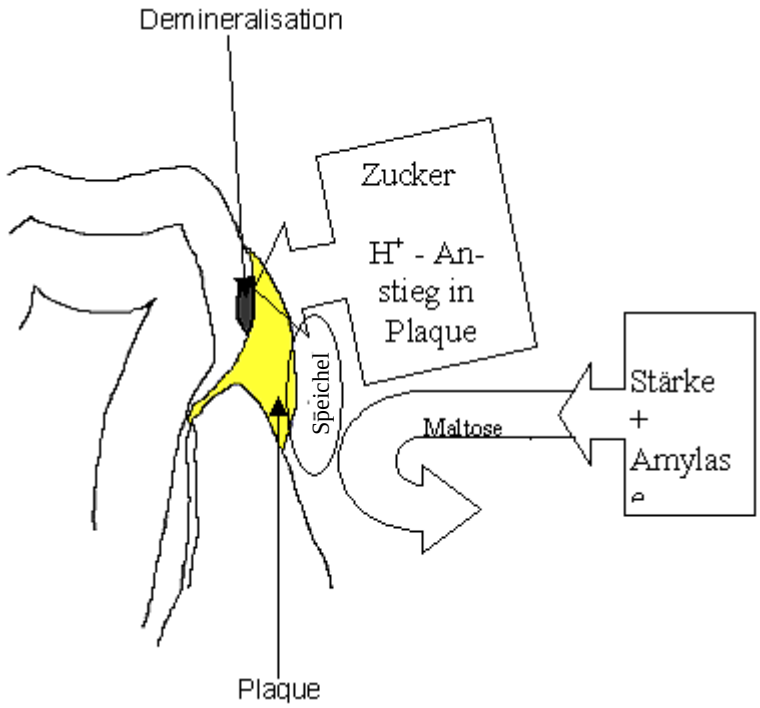


Abb. 4 verschiedenartiger Angriffe von Zucker und Stärke

Studien in Gebieten mit Eiweiß-Vitamin-Mangel-Ernährung zeigten, dass ein hoher Anteil des Polysaccharids Stärke in der Nahrung keine ausgeprägte kariogene Wirkung besitzen muß.

Untersuchungen im Kangra-Tal in Pakistan, welche in den dreißiger Jahren stattfanden, wurden durch den hochgradigen Mangel an Vitamin A, C, D, Calcium, Fett und Eiweiß bei einseitiger Ernährung mit Reis, Mais und Weizen angeregt. Es wurden aus einem Pool von 200 Kindern in den Altersgruppen zwischen 13 und 17 Jahren drei Gruppen mit unterschiedlichen rachitischen Befunden (schwer, mittel und symptomlos) gebildet. Bei den 113 symptomfreien Kindern wurden durchschnittlich 1,52 Kavitäten festgestellt. Die Kinder mit schweren und leichten Symptomen wiesen nicht mehr Kavitäten als die Kontrollgruppe auf. Die Kavitätenzahl lag hier im Schnitt zwischen 1,39 und 1,70 (**D**AY, 1944).

Ähnliche Beobachtungen wurden 1950 in der Provinz Hunan in Zentralchina gemacht. Von 3349 untersuchten 14- bis 27-Jährigen waren unter Zuständen der Mangelernährung 75 % der Probanden kariesfrei und bei denjenigen mit Karies waren bei 90 % maximal 4 kariöse Zähne festzustellen (**A**FONSKY, 1951).

Man kann also der von **A**lvarez et al (1993) aufgestellten Behauptung, dass eine unausgewogene Ernährung mit Protein- und Vitaminmangel sowie mangelhafter Mineralstoffzufuhr die Kariesentstehung begünstigt und unterernährte Kinder eine höhere Kariesanfälligkeit als andere aufweisen, nicht zustimmen.

Der exakte Nachweis für die geringe Kariogenität der Stärke konnte in den 60er Jahren während der Beobachtung von HFI (**H**ereditäre – **F**ruktose – **I**ntoleranz) durch Internisten erbracht werden (**N**EWBRUN, 1982). Die von dieser erblichen Krankheit befallenen Menschen vertragen keine Saccharose, da ihnen das Enzym zur Spaltung von Fruktose-1-Phosphat, die Leberaldolase, fehlt. Die Betroffenen spüren eine starke Aversion gegen Zucker oder alles Süße, so dass sie nicht auf den Gedanken kommen, entsprechende Lebensmittel zu sich zu nehmen. Teigwaren oder andere stärkehaltige Lebensmittel können sie problemlos aufnehmen, da Stärke in Maltose und Glucose abgebaut wird. Die von HFI betroffenen Patienten sind kariesfrei oder weisen nur eine geringe Zahl an kariösen Läsionen auf (**N**EWBRUN, 1982).

2.4 Zahnkaries und soziale Schicht

Auch die soziale Schichtzugehörigkeit beeinflußt die Kariesprävalenz innerhalb einer Population. So nehmen Faktoren wie Einkommen, Schulbildung, Beruf und Bildungsstand Einfluss auf die Kariesverbreitung (**G**REENE, 1971; **P**IEPER et al, 1981). Ein besseres Gesundheitswissen bedeutet hierbei aber nicht zwingend ein besseres Mundhygieneverhalten (**S**CHNEIDER et al, 1979).

Die Kariesverbreitung ist abhängig vom sozialen Status. Der entscheidende Faktor ist hier das Einkommen und der Bildungsstand der Individuen wie es Studien von Schiffner und Reich (1997) belegen. Es ist für die DMF-T-Werte

bei Jugendlichen eine Korrelation zur sozialen Schichtzugehörigkeit nachweisbar. Nach Auffassung von **S**CHIFFNER und **R**EICH (1997) hat die Schichtzugehörigkeit im Vergleich zu DMS I und DMS II (Deutsche Mundgesundheitsstudie) in Deutschland an Einfluß verloren. Dies ist auf die gute Individualprophylaxe zurückzuführen. Der bessere Mundgesundheitszustand höherer sozialer Schichten ist vor allem auf den besseren Informationsstand der Eltern bezüglich der Mundhygiene und Ernährung zurückzuführen (**E**INWAG, 1991). Dies führt bereits im frühen Kindesalter zu einer besseren Mundhygiene.

Sowohl in Ländern der Dritten Welt als auch in Industrie- oder Schwellenländern unterscheiden sich Angehörige verschiedener sozialer Gruppen in der Schwere des Kariesbefalls (**M**ACGREGOR, 1963; **H**JERN et al., 2001). Dies hängt mit der Verfügbarkeit von raffiniertem Zucker sowie einer möglichen Individualprophylaxe zusammen, die wiederum von dem zur Verfügung stehenden Einkommen abhängt.

In Ländern mit Zuckerrohranbau (z.B. in Bangladesh) ist auffällig, dass in der unteren sozialen Schicht trotz des häufigen Genusses von Zuckerrohr, dass Gebiss häufig kariesfrei bleibt. Für dieses Phänomen sorgt sowohl der durch verstärkten Speichelfluß verursachte schnelle Abtransport des Zuckers aus der Mundhöhle, als auch die mechanische Zahnreinigung durch intensives Kauen des faserigen Zuckerrohrs (**M**ACGREGOR, 1963).

2.5 Zahnkaries in Relation zu Geschlecht, Alter und ethnischer Gruppe

Neben Aspekten wie sozialer Schichtzugehörigkeit, Bildungsstand, Alter, Mundhygiene und Ernährung spielen für die Ausbreitung von Karies und Gingivitis auch das Geschlecht, Alter und die Rassenzugehörigkeit (genetische Determinante) eine entscheidende Rolle (**K**ÜNZEL und **P**ADRON, 1976; **B**ERGMANN und **B**ERGMANN, 1987; **K**ÖNIG, 1987; **N**AUJOKS, 1987; **F**REEMAN et al, 1989).

So weisen Jungen, wie Beobachtungen zeigen, einen geringeren Kariesbefall als Mädchen auf. Der spätere Zeitpunkt des Durchbruchs der Zähne bei Jungen würde dieses Phänomen erklären, da die Zähne der Jungen erst später

dem kariogenen Milieu der Mundhöhle ausgesetzt sind (**N**AUJOKS, 1987; **B**UHL et al., 1989).

Karies ist keine genetisch bedingte oder schicksalhafte Erkrankung, sondern ist durch exogene Faktoren bedingt. Ob genetische Faktoren eine besondere Rolle in der Kariesentstehung spielen, konnte bis heute nicht eindeutig nachgewiesen werden. (**M**ILLER, 1889; **K**ÖNIG, 1987; **N**AUJOKS, 1987; **R**ÖMER, 1989; **N**IEKUSCH und **W**AGNER, 1991).
Viel eher spielen Faktoren wie geographische Separation (z.B. Nord → Süd), unterschiedliche Essgewohnheiten, soziale oder kulturelle Unterschiede innerhalb der verschiedenen Populationen eine Rolle und beeinflussen die Kariesaktivität (**N**AUJOKS, 1987; **F**REEMAN et al., 1989).

2.6 Ernährung in Bangladesh

Laut ernährungswissenschaftlichen Untersuchungen liegt in Bangladesh eine hohe Rate an Fehlernährung, Mangelernährung und Unterernährung bei Kindern sowie großen Teilen der Erwachsenenpopulation vor (**B**ANGLADESH HOUSEHOLD EXPENDITURE SURVEY, 1985 – 86; **U**NICEF, 1990). Jedes zweite Kind in Bangladesh leidet an einer chronischen und jedes zwölfte Kind an einer akuten Fehlernährung. Nur ca. 5 % der Bevölkerung ernährt sich quantitativ und qualitativ in ausreichendem Maße.

Defizite an Vitaminen, Proteinen und Kalorien bilden die häufigsten Ursachen der Fehlernährung. 89 % der ländlichen Haushalte in Bangladesh wiesen 1981 einen Vitamin-A-Mangel auf (**A**NGELYN REA, 1981). Dieses Defizit liegt bis heute unverändert vor (**H**ELS et al., 2003). Bangladesh ist damit eins der Länder mit geringster Vitamin-A Nahrungssättigung. Der Vitaminmangel äußert sich in ernährungsbedingter Blindheit und anderen Formen der Xerophtalmie, eine durch Vitamin-A-Mangel bedingte Erkrankung der Kinder. Des weiteren werden durch eine reduzierte Fettaufnahme - die Bengalen nehmen nur ca. ein Viertel der benötigten Fettmenge zu sich - die Aufnahme der Vitamine D, E und K erschwert. Schon die Muttermilch ist fettreduziert. Damit beginnt das Problem schon von frühester Kindheit an (**U**NICEF; 1998; **L**UTTER, 2003).

Da Reis in Bangladesh das Hauptnahrungsmittel ist, besteht kein Mangel an Vitamin-B. Allerdings reicht das zur Verfügung stehende Reisangebot nicht aus, den Kalorienbedarf der Bengalen vollständig zu decken. So litt im Jahr 2003 etwa jedes fünfte Kind unter zwölf Jahren an Kalorienmangelerscheinungen (**H**ELS et al, 2003; **L**UTTER, 2003). Am pro Kopf Verbrauch von Reis hat sich zwischen den Jahren 1981 bis 1996 nicht viel geändert. So betrug der Reisverbrauch (ungekocht) 1981-1982 463g +/- 12g pro Person und Tag und 1995-1996 450g +/- 7,3g pro Person und Tag. Daraus resultieren wiederum Proteinmangelerscheinungen, die trotz der Aufnahme einer überdurchschnittlichen Eiweißmenge durch den aufgrund des Kalorienmangels bedingten Abbau von körpereigenen Aminosäuren entstehen. Die Proteinmangelerscheinungen äußern sich unter anderem in geringem Wachstum und Gewicht der Kinder (1996 litten 56 % der Kinder unter 5 Jahren an leichtem und 21 % an schwerem Untergewicht). Dies führt über eine Einschränkung der körpereigenen Abwehr indirekt zu einer sehr hohen Säuglings- und Kindersterblichkeit (**B**ANGLADESH BUREAU OF STATISTICS, 1991; **U**NICEF; 1998).

Eine regelmäßige Nahrungszufuhr wird auch durch die alljährlich auftretenden Umweltkatastrophen sowie durch soziokulturelle und sozioökonomische Faktoren erschwert. Insbesondere die Bewohner der städtischen Slums haben während der Monsunzeit und der Zeit der Zyklone keine Möglichkeit der Nahrungsbeschaffung. Auch wirtschaftliche Schwankungen wirken sich direkt auf die Möglichkeiten der Nahrungsbeschaffung aus (**U**NICEF, 1998; **A**NGELYN REA, 1981).

2.7 Mundhygiene und Prophylaxe

Mundhygienische Maßnahmen zielen darauf ab, alle bakteriellen Beläge, sowie Speisereste aus der Mundhöhle zu entfernen. Wie Black 1914 beschrieb, kann gründliche Zahnreinigung die Zahnkaries im gingivalen Drittel der Glattflächen vollständig verhindern und „white spot lesions“ zum Stillstand bringen (**B**LACK, 1914). Werden die Zähne mindestens einmal täglich geputzt, so ist die Kariesprävalenz gegenüber einer Gruppe mit unregelmäßiger Mundhygie-

ne deutlich reduziert (**H**OLLOWAY und **T**EAGLE, 1976; **Ø**GAARD et al., 1994; **P**IEPER, 2001).

Nach Auffassung anderer Autoren läßt sich keine Beziehung zwischen der Häufigkeit der Mundhygiene und dem Auftreten von Karies feststellen (**L**IEKEN und **G**ÖTZE, 1984; **R**ANKE und **R**ANKE, 1984; **B**INZBERGER, 1986).

Den größten Erfolg hat man nach Marthaler, wenn die Zahnreinigung direkt nach den Mahlzeiten mit einer fluoridhaltigen Zahnpaste erfolgt (**M**ARTHALER, 1992).

Aber nicht nur Karies, sondern auch Parodontopathien werden durch Prophylaxemaßnahmen reduziert. Die Mundhygiene spielt somit eine große Rolle in der Prävention von Erkrankungen der Mundhöhle.

Angesichts der immer noch in hohem Maße auftretenden kariösen Läsionen sowie der plaquebedingten Parodontopathien ist der Schluss zu ziehen, dass der Mundhygiene zu wenig Beachtung geschenkt wird. Es handelt sich im übertragenen Sinne um verhaltensbedingte Erkrankungen. Der Faktor Mensch muß einer „Korrektur“ unterzogen werden, um eine dauerhafte Verbesserung der individuellen Mundgesundheit zu erzielen (**H**ERRMANN, 1991; **E**INWAG, 1997). Hier setzt die Prophylaxe ein.

Wenn man das Mundhygieneverhalten insgesamt deutlich verbessern will, sollte man an der Basis angreifen. Nicht nur die Kinder sind zu instruieren, sondern verstärkt auch die Eltern. Das Mundhygieneverhalten der Eltern spiegelt sich deutlich im Mundhygieneverhalten der Kinder und somit im dmf-t-/DMF-T-Wert wieder. **O**kada et al. Beobachteten in Familien, in denen die Eltern eine unzureichende Mundhygiene hatten, eine erhöhte Kariesprävalenz der Kinder (**O**KADA et al., 2002).

Für die moderne zahnmedizinische Prophylaxe stehen mehrere Hilfsmittel zur Verfügung. Neben den mechanischen Hilfsmitteln wie Zahnbürste, Zahnpas-

ta, Zahnseide, Mundduschen und den vom Zahnarzt eingesetzten Scalern und Küretten, besteht noch die Möglichkeit der Anwendung chemischer Mittel (**E**INWAG, 1997). Es soll hier nur auf die Fluoride eingegangen werden. Ihnen kommt bei der Prophylaxe eine besondere Bedeutung zu, da sie in einfacher Weise mit großem Effekt eingesetzt werden können. Sie beschleunigen die Remineralisation des Zahnschmelzes nach dessen Demineralisierung. Des weiteren wird die Fähigkeit der Bakterien an der Zahnoberfläche zu haften stark vermindert, ihr Stoffwechsel herabgesetzt und somit die Säurebildung unterdrückt. Während der präeruptiven Phase wird das systemisch zugeführte Fluorid in die Zahnhartsubstanz eingebaut (**K**ÖNIG, 1987; **E**INWAG, 1997). Die Fluoridanwendung geschieht in Form von Zahnpasta, Kochsalz, Trinkwasser, Tabletten, Gelen und Mundspüllösungen.

In Zukunft wird sich die Zahnbehandlung nicht nur auf restaurative Therapieformen beschränken, sondern sich verstärkt um die Prophylaxe bemühen, da sie preisgünstiger ist und der Bevölkerung in einfacher Weise angeboten werden kann. Dem Patienten wird somit die Möglichkeit gegeben, Karies und Parodontopathien nicht erst zum Ausbruch kommen zu lassen (**L**OPEZ-CAMARA, 1992).

2.8 Zahnpflege und Prävention in Bangladesh

Eine Mundhygiene wie in den Industrienationen, wird in Bangladesh nur von wenigen Menschen durchgeführt, da Zahnbürsten und Zahnpasten zu den Luxusartikeln gehören. Auch eine nationale Aufklärungskampagne zur Verbesserung der Mundhygiene wird in Anbetracht der dringenden Notwendigkeit, schwerwiegendere Krankheiten zu bekämpfen, als nachrangig betrachtet. Ein solches Vorhaben würde sich besonders schwierig gestalten, da die meisten Menschen durch Zeitungen, Rundfunk und Fernsehen nicht erreicht werden können. Nach Angaben der **U**NICEF (1998) beherrschen nur ca. 38 % der Bevölkerung das Lesen und Schreiben bei einer Einschulungsrate von 79 %. 1991 waren Radios nur in 4 % und Fernseher nur in 0,3 % der Haushalte vorhanden (**U**NICEF, 1991). Somit ist keine Basis für eine breitenwirksame Aufklärungskampagne gegeben.

Ein staatliches Fluoridierungsprogramm könnte die Basis für eine Populationsprophylaxe bilden. Dabei wäre eine Speisesalzfluoridierung vorzuziehen, da auf diesem Weg, die ganze Bevölkerung mit Fluoriden versorgt werden könnte. Eine Trinkwasserfluoridierung scheidet aus, da in Bangladesh nur in wenigen Regionen eine zentrale Trinkwasserversorgung vorhanden ist. Der größte Teil des Trinkwassers wird aus Brunnen oder Flüssen entnommen. Ein staatliches Präventionsprogramm mit Tablettenfluoridierung scheidet aufgrund der hohen Kosten aus (**A**GHAZADEH, 1996).

Die in Bangladesh zum Einsatz kommenden Zahnreinigungsmittel sind das Zahnholz („Meswack“) oder der eigene Finger, welcher mit Asche oder Salz bestreut wird. Mit diesen Hilfsmittel lässt sich keine vollständige Plaqueentfernung erreichen (**D**ESAI und **P**OWELL, 1987).

3. Fragestellung

Über die Entwicklung der Mundgesundheit in Bangladesh liegen nur wenige Angaben vor. Deshalb bestand das Ziel der vorliegenden Studie darin, ein genaues Bild über die Kariesprävalenz und Mundhygiene 5- bis 15-Jähriger in Bangladesh zu liefern und mit den Ergebnissen einer 1991 durchgeführten Studie (**A**ghazadeh; 1996) zu vergleichen. Dies sollte in Relation zu verschiedenen Altersgruppen, zum Geschlecht und zur sozialen Stellung der Kinder erfolgen.

Im Einzelnen waren folgende Fragen zu beantworten:

1. Wie ist der gegenwärtige Stand der Zahngesundheit und Mundhygiene beschaffen?
2. Korreliert die Zahngesundheit mit dem Alter und Geschlecht der Probanden?
3. Wie wirken sich die von den Kindern angewandten Mundhygienemaßnahmen auf die Mundgesundheit aus?
4. Wirken sich soziale Faktoren auf die Verbreitung und die Schwere des Kariesbefalls aus?

4. Material und Methode

4.1 Bangladesh

Wenn man von einer Industrienation wie der Bundesrepublik Deutschland ausgeht, in der alle erdenklichen technischen, wissenschaftlichen und medizinischen Errungenschaften der heutigen Zeit verfügbar sind, scheint es schwer vorstellbar, daß es Länder gibt, in denen diese Möglichkeiten nicht bestehen.
Als typisches Land der Dritten Welt gehört Bangladesh in diese Gruppe.

In Deutschland kann ein Bürger, ungeachtet seiner Herkunft oder seines Einkommens, medizinische Hilfe in Anspruch nehmen. In einem Land wie Bangladesh ist dies schon schwieriger. Dort ist eine gute medizinische Versorgung vom Einkommen des Patienten abhängig, was dazu führt, daß der größte Teil der Bevölkerung medizinisch unterversorgt ist. Gerade die Zahnmedizin wird als Luxus betrachtet, da sie kostenintensiver als die allgemeinmedizinische Versorgung ist und somit vom größten Teil der Bevölkerung aus Geldmangel nicht in Anspruch genommen werden kann. Auch die zu geringe Zahl an Zahnärzten erschwert eine umfassende zahnärztliche Versorgung der Bevölkerung.

In den meisten Ländern der Dritten Welt stellt das starke Bevölkerungswachstum zusätzlich ein großes Problem dar. So war beispielsweise die Bevölkerung in Bangladesh zwischen 1981 und 1998 von 87´120´000 auf 127´567´002 angestiegen. Mit einem so raschen Bevölkerungsanstieg kann die Entwicklung der zahnmedizinischen Versorgung kaum Schritt halten.

Nach Angaben der UNO und des „ U.S. Bureau of the Census, International“ ist Bangladesh, das im nördlichsten Teil des indischen Subkontinents liegt, eines der wirtschaftlich ärmsten Ländern dieser Welt.
Bangladesh leidet bereits seit Jahrzehnten unter einer instabilen und unsicheren politischen Lage. Immer wieder wird das Land von Generalstreiks, den Hartals, überzogen.
Sie werden von der jeweiligen Oppositionspartei initiiert und sollen ein Zeugnis der politischen Stärke liefern. Hartals führen dazu, daß während des Zeit-

raums eines Streiks im ganzen Land alles zum Erliegen kommt. Darin eingeschlossen ist auch die zahnmedizinische Versorgung, denn während eines Streiks ist es jedem unter Androhung von Gewalt untersagt, ein Beförderungsmittel zu benutzen oder seinen Betrieb zu öffnen. Hartals kommen im Schnitt ein bis zweimal pro Monat vor.

Das Land wird einmal jährlich während des Monsuns von großen Überschwemmungen heimgesucht, die dazu führen, daß weite Teile des Landes über Monate hinweg unter großen Süßwassermassen liegen. Durch diese kleinen Süßwasserozeane sind große Teile der Bevölkerung von einer medizinischen Versorgung abgeschnitten. Sie leben in der Zeit des Monsun auf natürlich entstandenen Inseln, die nur über den Wasserweg zu erreichen sind und oft mehr als eine Stunde von der nächsten größeren Siedlung entfernt liegen.
Diese großen Überschwemmungen, die jährlich Tausende von Opfern fordern, tragen zu einem erheblichen Teil zur zahnmedizinischen Unterversorgung bei.

Inseln im „Süßwasserozean“

Neben der schlechten wirtschaftlichen Situation in Bangladesh - die Wirtschaft wird zum Großteil vom Juteanbau und dessen Verarbeitung bestimmt - muß dieser Staat ein großes Bevölkerungswachstum verkraften. So betrug das Bevölkerungswachstum von Bangladesch zwischen 1991 und 2001 2,2 % (WHO, 2003), im Gegensatz dazu steht die Bundesrepublik Deutschland mit einer jährlichen Bevölkerungswachstumsrate von 0,3 % (WHO, 2003). Mit

140,368 Millionen Einwohnern (WHO, 2003) und einer Landesgröße von 143998 km² leben in Bangladesh pro km² ~ 975 Menschen (BRD: 82,006 Millionen Einwohner [WHO, 2003], Landesgröße : 356755 km² → ~ 230 Menschen pro km²).

Abb.1: Geographische Lage von Bangladesh

Bangladesh stellt mit einem Zahnarzt-Patienten-Verhältnis von 1: 235500 (1988) einen zahnmedizinisch stark unterversorgten Staat dar (Statistical Yearbook of Bangladesh, 1991).

Ein zusätzliches Problem besteht im Stadt-Land-Gefälle. In den ländlichen Gebieten herrscht äußerster Mangel an zahnmedizinischem und medizinischem Personal, da die Mehrheit der Zahnmediziner und Mediziner auf die wenigen Großstädte und Städte konzentriert ist.

Weitere statistische Daten finden sich im Anhang.

4.2 Vorbereitung und Durchführung der Feldstudie

Wie sich bei der Vorbereitung der Studie zeigte, war es sehr schwierig, vor der Anreise Kontakte innerhalb von Bangladesh zu knüpfen. In einem Land, in der sich die politische Situation jederzeit drastisch ändern kann und Generalstreiks mit möglichen gewalttätigen Ausschreitungen an der Tagesordnung sind, dauert es sehr lange, bis ein Gesuch genehmigt wird. Die Kontaktaufnahme mit verschiedenen Schulen und die Auswahl der Untersuchungsareale mußte somit vor Ort erfolgen.
Mit Hilfe des Kollegen, der eine frühere Studie durchgeführt hatte, konnte ich den notwendigen Kontakt zu einem ortsansässigen Zahnarzt knüpfen. Dr. R. Halder erklärte sich nach ausführlicher Korrespondenz dazu bereit, mich in meinen Bemühungen, Daten zu sammeln, zu unterstützen und mir Unterkunft für meinen Aufenthalt in Dhaka zu gewähren. Seine Praxis bildete später meine Basis, von der aus ich die Untersuchungen im Landesinneren plante und startete.

Der zweite Schritt bestand in der Organisation von Instrumentarium, Desinfektionsmitteln und in der Entwicklung der Befundbögen. Die Befundbögen wurden, nachdem ich einen Musterbogen konzipiert hatte, von der Universitätsdruckerei hergestellt. Das Instrumentarium nach WHO - Richtlinien und die Desinfektionsmittel wurde vom Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde Marburg zur Verfügung gestellt.

Das Instrumentarium setzte sich zusammen aus:

- spitzer Kariessonde
- planem Mundspiegel

Zur Sterilisation wurde eine Steribox mit dem Kaltsterilisat SECUSEPT forte ® verwendet. Die zusätzliche Ausrüstung bestand aus Handschuhen, Mundschutz und Stirnlampe und 70-prozentigem medizinischem Alkohol.
Das vollständige Material wurde per Luftfracht nach Bangladesh befördert.

Die Anreise nach Bangladesh erfolgte mit British Airways über London und Delhi nach Dhaka.

Nach meiner Ankunft in Dhaka suchte ich den ortsansässigen Kollegen auf, der mir bei der Durchführung der Studie behilflich war. Durch ihn erhielt ich die Möglichkeit, die Adventist–Dental–Clinic sowie die Seventh–Day–Adventists zu kontaktieren, die einen Assistenten als Dolmetscher und Sekretär zur Verfügung stellten. Die Seventh–Day–Adventist–Church unterstützte mich auch bei der gesamten Logistik sowie in anderen Belangen (z.B. Unterbringung und Verpflegung in ländlichen Gebieten).

Es wurden dieselben Stichproben-Schulen berücksichtigt wie 1991 in der Studie von Aghazadeh (**A**GHAZADEH, 1996). Hierzu trat ich einige Tage vorher mit den Direktoren der Schulen in Verbindung und schilderte ihnen mein Vorhaben. Diese erklärten sich gerne bereit, mir einen Untersuchungsraum zur Verfügung zu stellen, bedeutete meine Anwesenheit für sie doch einen erheblichen Prestigegewinn.

Slumkinder vor der Untersuchung

Die Untersuchungen in den Slums gestaltete sich einfacher als erwartet. So brauchte ich mit meinem Untersuchungskoffer nur aufzutauchen, um sogleich von einer Traube neugieriger Kinder umgeben zu sein, die sich im Austausch gegen Sticker dazu bereit erklärten, sich von mir untersuchen zu lassen.

Untersuchung von Slumkindern (für das Foto wurde auf die Stirnlampe verzichtet)

Die Untersuchungen in den Dörfern stellten ein größeres Problem dar, denn die Anfahrt gestaltete sich meist schwierig und mühsam. So mußten die vorher kontaktierten Dorfschulen aufs genauste über den Termin informiert werden, welcher nicht in der zeitlichen Nähe eines Generalstreiks liegen durfte, da sonst keine Anreise mit dem Bus möglich gewesen wäre.

Dorfkinder

Pro Tag untersuchte ich fünfzig bis hundert Kinder, je nachdem, ob ich die Möglichkeit zur sofortigen Sterilisation meiner fünfzig Instrumentensätze besaß. Mein Assistent dokumentierte währenddessen die Ergebnisse auf dem Befundbogen.

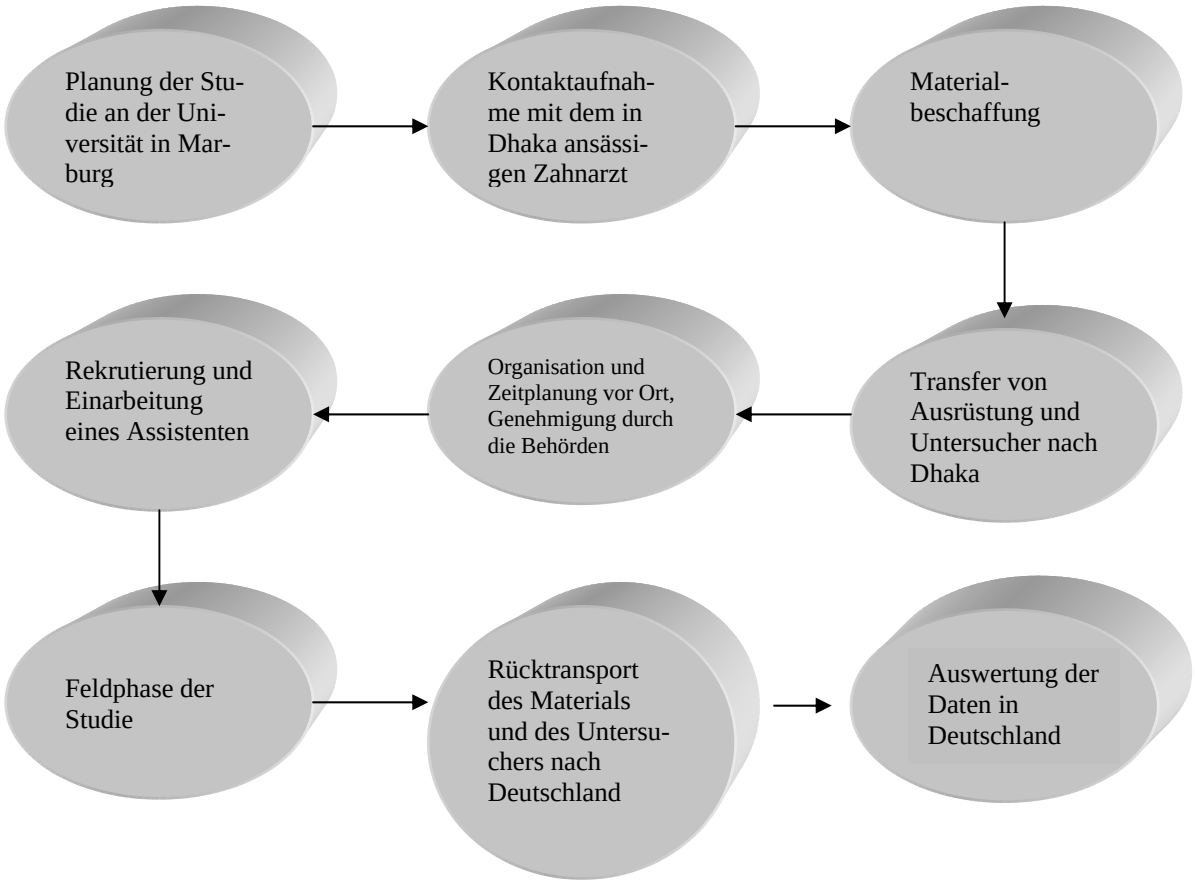


Abb. 5 Flussdiagramm: Ablauf der Studie

4.3 Untersuchungsdauer

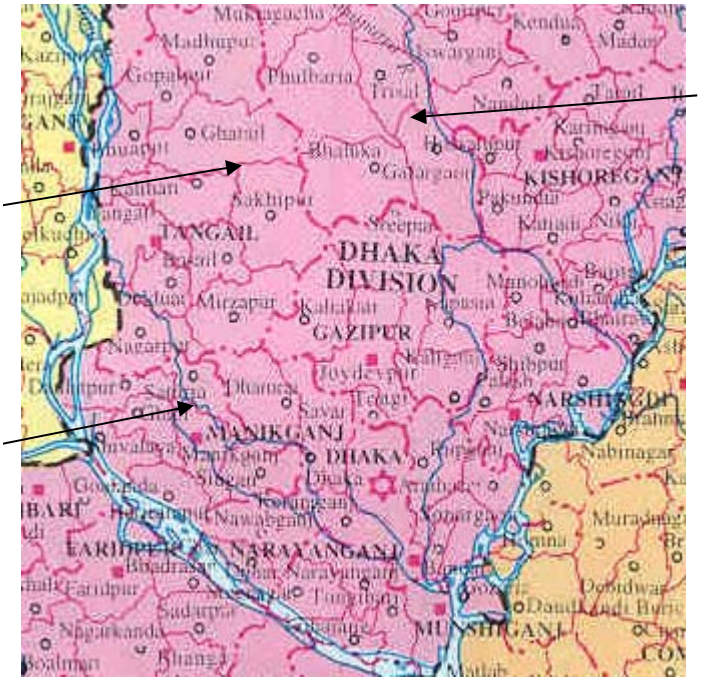
Die Untersuchung in Bangladesh dauerte ca. 2 Monate, vom 5. August 1997 bis zum 16. Oktober 1997.
Die Einarbeitung meines Assistenten und die Erkundung der direkten, für die Studie wichtigen Umgebung in Dhaka erforderte nur ca. eine Woche Zeit.
Abhängig davon, ob es sich um Kinder mit hohem Kariesbefall oder starker Plaqueablagerung handelte, gestaltete sich die Untersuchung unterschiedlich zeitaufwendig. Meistens nahm die Untersuchung zwischen fünf und zehn Minuten in Anspruch.

4.4 Stichprobenauswahl

Um wie in anderen Studien ein Probandengut von ca. 10% der Gesamtheit der 5-15jährigen zu untersuchen, hätten in dieser Studie einige 10 000 Kinder untersucht werden müssen. Durch die hohe Geburtenrate und die nicht erfolgende Registrierung der Kinder in den zuständigen Ämtern ist ein solches Unterfangen nahezu unmöglich.

Gute Beziehungen zu den jeweiligen Direktoren der Schulen sowie eine momentan entspannte innenpolitische Situation erleichterten die Kontaktierung der jeweiligen Schulen.
Die Auswahl der verschiedenen Schulformen, z.B. Privatschulen und staatliche Schulen, richtete sich nach der von Dr. Aghazadeh getroffenen Auswahl.

Die städtische Region stellt Dhaka, die Hauptstadt Bangladeshs, und das Zentrum der Studie dar. Um dieses Zentrum herum befinden sich in der Form eines Halbkeises die ländlichen Regionen. Es handelt sich um die Dörfer Goalbathan, Jolipur und Dalbhipur, welche sich nördlich, nordwestlich und westlich von Dhaka befinden.



An folgenden „Sample Points“ wurden Kinder untersucht:

- Privatschulen
- Staatliche Schulen
- Waisenschulen
- Slums
- Dorfschulen

Die drei „Sample Points“ in ländlichen Gebiete der Untersuchung waren folgende Dörfer:

- Dalbhipur, ein Dorf ca. 120 km nördlich von Dhaka
- Goalbathan, ein Dorf ca. 95 km nordwestlich von Dhaka
- Jolipur, ein Dorf ca. 170 km südwestlich von Dhaka

Tab. 2 Probandenzahlen in den verschiedenen Schultypen

Schulen in der Stadt	***N***
Privatschulen	205
Staatliche Schulen	200
Waisen-Schulen	106
Slums	201
Gesamt	**712**

Gebiet	***N***
Städtisch	712
Ländlich	304
Gesamt	**1016**

Dorfschulen	***N***
Dalbhipur	58
Goalbathan	139
Jolipur	107
Gesamt	**304**

In den Slums wurde zwischen Schülern, Tagelöhnern und Arbeitslosen (Kinder, die weder zur Schule gingen noch arbeiteten) unterschieden.

Da die Untersuchungen in den ländlichen Gebieten mehrere Tage beanspruchten, erklärten sich die Seventh–Day–Adventisten bereit, mir Unterkunft und Verpflegung zu stellen. Die Untersuchungen erfolgten dann in den von ihnen betriebenen Dorfschulen. Aus dieser Vorgehensweise ergab sich keine Selektion, da es sich bei den Dorfschulen um die einzigen Schulen im Umkreis handelte und die Kinder in der Monsunzeit regelmäßige Schulgänger sind.

Durch die Auswahl dieser verschiedenartigen „Sample Points“ in Dhaka wurde das gesamte Spektrum der sozialen Schichten abgedeckt. Die aus den höheren sozialen Schichten stammenden Probanden der Privatschulen haben durch ihre Stellung und ihre finanziellen Mittel einen leichteren Zugang zu

zahnärztlicher Versorgung. Kinder, die staatliche Schulen besuchen, stammen zumeist aus der Mittelschicht und weisen im Gegensatz zu den Kindern der Unterschicht, die in den Slumgebieten wohnen, einen besseren Ernährungs- und Mundhygienezustand auf. Auch können sie eine zahnärztliche Versorgung in Anspruch nehmen, eine Möglichkeit, über die Kinder der armen Schicht nicht verfügen. Einen Sonderfall stellen die Waisenkinder dar: Zwar ist ihre Ernährung meistens gut und weist keinen Mangel auf, doch sind die finanziellen Mittel für medizinische oder zahnmedizinische Maßnahmen sehr gering, so daß kaum Behandlungen in Anspruch genommen werden können.

Waisenkinder beim Waschen

Die Dorfbewohner gehören durchweg der Unterschicht an. Sie setzt sich fast ausschließlich aus Bauern zusammen. Ärzte und Zahnärzte sind in den meisten Fällen nicht vorhanden oder nur schwer zu erreichen. Eine sozioökonomische Klassifizierung ist nicht möglich und in diesem Falle auch nicht nötig.

4.5 Untersuchungsmethodik

Die Kinder wurden mit Spiegel und Sonde untersucht. Dabei wurde für die Kariesdiagnostik eine spitze zahnärztliche Sonde benutzt. Die Kariesdiagnostik beschränkte sich auf eine visuelle und taktile Untersuchung, da keine weiteren diagnostischen Hilfsmittel zur Verfügung standen. Die Beurteilung des Plaquebefalls erfolgte rein visuell.

Die systematische Registrierung von DMF-S, DMF-T und PLI erfolgte auf einem Befundbogen, der speziell für diese Untersuchungen entwickelt worden

war. Es wurde für jeden Probanden ein Befundbogen verwendet, der komplett ausgefüllt wurde.
Die Abbildungen im Anhang zeigen jeweils einen Befundbogen vor und nach dem Ausfüllen.

Der Befundbogen ist in folgende Rubriken unterteilt:

1. Allgemeine Informationen
1.1 Datum
1.2 Registriernummer
1.3 Untersuchungsort

2. Informationen zum Probanden
2.1 Name
2.2 Geschlecht
2.3 Alter
2.4 Tätigkeit

3. Zahnmedizinische Untersuchung
3.1 Mundhygienemaßnahmen
3.2 Zahnstatus
3.3 Rubrik für den Plaque-Index

4.6 Indizes und Untersuchungskriterien

4.6.1 Karies

Der 1938 von **K**LEIN, **P**ALMER und **K**NUTSON entwickelte DMF-Index , der auf Grund seiner Einfachheit und Vergleichbarkeit zwischen epidemiologischen Untersuchungen international anerkannt und gebräuchlich ist, diente in dieser Studie als Basis für die Erfassung des Gebisszustandes (**K**LEIN, **P**ALMER, **K**NUTSON, 1938). Der DMF-Index mit seinen Varianten stellt eine ausreichend genaue Methode dar, um den Kariesbefall und den Behandlungsbedarf einer Bevölkerungsgruppe zu dokumentieren. Er bezieht sich im bleibenden Gebiss auf 28 Zähne, wobei die Weisheitszähne aus naheliegenden Gründen unberücksichtigt bleiben. (**E**INWAG und **N**AUJOKS, 1992).

DMF steht als Abkürzung für:

D	=	decayed (kariös)
M	=	missing (fehlt)
F	=	filled (gefüllt)

Es gilt somit: D + M + F entspricht der Summe der nicht mehr naturgesunden Zähne.
Beim Milchgebiß findet der DMF-Index in abgewandelter Form Verwendung, es werden hier im Gegensatz zum bleibenden Gebiß kleine Buchstaben benutzt (d, m, f) (**N**AUJOKS, 1987).
Die Vorteile dieses Index liegen in der quantitativen Aussagekraft, der Reproduzierbarkeit sowie der schnellen und praktischen Anwendung.
Es gibt beim DMF-Index zwei Unterscheidungsmöglichkeiten. Zum einen kann auf Basis von Zähnen (DMF/T; T = Tooth) und zum anderen auf der Basis von Zahnflächen registriert werden (DMF/S; S = Surface).

Der DMF/S-Index ist in der Lage, jede einzelne befallene Zahnfläche zu erfassen. Die Zahnflächen sind die kleinste Beurteilungseinheit (**P**IEPER, 1995). Damit stellt der DMF/S-Index ein genaueres und feineres Raster zur Beurteilung des Zahnstatus dar als der DMF/T-Index. Die Möglichkeit des Vergleichs der verschiedenen Flächentypen bildet den Vorteil des DMF/S-Index. Es kann somit beispielsweise der Zuwachs der Karies auf der Okklusalfläche mit der Bukkalfläche eines ersten Molaren verglichen werden. Der DMF/S-Index ist somit präziser als der DMF/T-Index.

Die Untersuchung wurde an allen Flächen und Zähnen, außer an den dritten Molaren, durchgeführt. Dabei wurden je Frontzahn vier Flächen und je Seitenzahn fünf Flächen untersucht.
Der maximale DMF/T–Wert beträgt für das bleibende Gebiß 28 (die Weisheitszähne werden nicht miteinbezogen), der maximale DMF/S–Wert 128.

Tab.3 Berechnung der Flächenzahl des DMF/S – Index :

4 x 2 Molaren	Je	5	Flächen	= 40
4 x 2 Prämolaren	Je	5	Flächen	= 40
4 x 1 Eckzahn	Je	4	Flächen	= 16
4 x 2 Schneidezähne	Je	4	Flächen	= 32
Totale Flächenzahl				***= 128***

Für das Milchgebiß gelten folgende Werte: maximaler dmf/t = 20, maximaler dmf/s = 88 (**P**IEPER und **B**LUMENSTEIN, 1993).
Mit der zahnmedizinischen Untersuchung wurde stets am endständigen Molaren bzw. Milchmolaren begonnen. Die Befundung erfolgte quadrantenweise und endete am distalsten Zahn unten rechts. Die Flächen wurden nach folgendem Ablauf untersucht: okklusal, mesial, distal, bukkal und palatinal/lingual. Zur Kariesdiagnose wurde ein Mundspiegel, eine Kariessonde und eine Stirnuntersuchungslampe verwendet.

Die Beurteilung der Karies und der Füllungen erfolgte entsprechend den Vorgaben eines speziellen Handbuches für das Untersuchertraining (**P**IEPER und **B**LUMENSTEIN, 1993). Die Untersucherkalibrierung fand im Funktionsbereich der Kinderzahnheilkunde der Philipps-Universität-Marburg statt.

Das folgende Verschlüsselungsschema kam zur Anwendung.
Für den Flächenstatus:

0	=	kariesfrei
1	=	Schmelzkaries/Initialkaries
2	=	Dentinkaries
3	=	Füllung
4	=	Füllung mit Sekundärkaries
5	=	Fläche überkront
6	=	Fläche versiegelt

Für den Zahnstatus:

S	=	kariesfrei
D	=	kariös
F	=	gefüllt
E	=	extrahiert wegen Karies
Y	=	sonstige Extraktionen
U	=	BZ nicht beurteilbar
T	=	Trauma
X	=	nicht beurteilbar

Kariöse Zähne wurden im Befundbogen mit „D“ gekennzeichnet. Verfärbte Stellen wurden als kariös bezeichnet, sobald einerseits allein durch optische Betrachtung eine kariöse Läsion erkennbar wurde und andererseits die Sonde bei mäßigem und gleichmäßigem Druck haften blieb, eine Erweichung am Boden des betreffenden Areals festzustellen war oder/und eine Opazität in der Umgebung des Areals auf eine Unterminierung bzw. Demineralisation schließen ließ. Nicht eindeutig einsehbare Bereiche wurden durch Durchleuchtung des betreffenden Areals mit Hilfe der Stirnlampe und eines Mundspiegels untersucht (**P**IEPER und **B**LUMENSTEIN, 1993).

Füllungen wurden in dieser Untersuchung mit einem „F“ gekennzeichnet. Wies der betroffene Zahn aber einen weiteren kariösen Defekt auf oder befand sich an der Füllung eine Sekundärkaries, so wurde auch dieser Zahn mit „D“ bezeichnet. Die selten vorkommenden Fissurenversiegelungen wurden, sofern sie keine erweiterten Fissurenversiegelungen waren, nicht als Füllung registriert.

Die Beurteilung der „M“ – Komponente gestaltete sich nur im Falle der Milchzähne etwas schwierig, da festgestellt werden mußte, ob der Zahnverlust kariesbedingt oder physiologisch bedingt war. Bei den meisten Probanden lagen aber im Falle eines kariös bedingten Verlustes noch Fragmente des einstig vorhandenen Zahnes vor, so daß die Unterscheidung dann gut möglich war.

Zu 99 % konnte ein Zahnverlust bedingt durch kieferorthopädische Maßnahmen ausgeschlossen werden. Nur in einem einzigen Fall war eine kieferorthopädische Behandlung erfolgt, welche mit einer Extraktion einherging.

Bildmaterial zu den verschiedenen Manifestationen der Karies, Füllungen oder Extraktionen findet sich in: „Die zahnmedizinische Untersuchung im Rahmen der Gruppenprophylaxe“ (**P**IEPER und **B**LUMENSTEIN, 1993)

4.6.2 Plaque (PLI)

Um eine mit ähnlichen Studien vergleichbare Basis zu schaffen und gleichzeitig eine sichere und leicht durchführbare Untersuchungsmethode anwenden zu können, wurde der modifizierte Index nach **S**ILNESS UND **L**ÖE (1964) gewählt.

Dieser Index schafft die Basis, die Mundhygienesituation der Probanden durch Befundung des Plaquebefalls und der Plaquedicke in einem bestimmten Gebiet zu betrachten und mit Ergebnissen aus anderen Gebieten zu vergleichen.

Untersuchungsbereich ist das Zahnhalsgebiet unter Berücksichtigung des Sulkus, der Zahnoberfläche und des Gingivalrandes.
Anders als beim Plaque-Index nach **Q**UIGLEY und **H**EIN (MOD. **T**URESKY et al., 1970) , bei dem die Plaquedarstellung mit Plaquerevelatoren erfolgt, wird die Plaque nur unter Zuhilfenahme eines Mundspiegels und einer Sonde untersucht.

Entsprechend der Plaqueausdehnung wurden vier Berwertungsgrade vergeben:

0	=	Bei Inspektion und Sondierung keine Plaque zu erkennen
1	=	dünner Plaquefilm, der nur durch das Abschaben mit der Sonde, jedoch nicht mit dem Auge zu erkennen ist
2	=	mäßige Plaqueablagerung am Gingivarand, die mit dem bloßen Auge zu erkennen ist; die Plaque füllt den Interdentalraum nicht aus
3	=	dicke Plaqueablagerung, die den Interdentalraum ausfüllt

Die Berechnung des Index wird folgendermaßen durchgeführt:

$$\frac{\textit{Summe der erhobenen Werte}}{\textit{Anzahl der Meßpunkte}} = \textit{Plaque – Index}$$

4.7 Auswertung der Daten

Nach der Rückkehr nach Deutschland wurden alle in Bangladesh gesammelten Daten mit Hilfe einer Befunddokumentationsmaske in die Datenbank des „Individualprophylaxe Programm©“ (Hersteller: G.A.U.S.S. GmbH, Göttingen) eingegeben.

Dieses Programm bietet die Möglichkeit, die gesammelten Individualdaten statistisch auszuwerten. Es können somit Häufigkeitsverteilungen, kumulierte Häufigkeitsverteilungen oder Mittelwerte der verschiedenen Indizes (D-T, M-T, F-T, DMF-T, D-S, F-S, DF-T, DF-S, d-t, m-t, f-t, dmf-t, d-s, f-s, df-t, df-s, dmf-t + DMF-T, d-t + D-T, df-s + DF-S ind PLI-Index) von Gruppen, die nach

Schule, Mundhygienemaßnahmen, Beschäftigung und Geschlecht erstellt sind, kalkuliert werden. Die erstellten Berechnungen können auf dem Bildschirm in verschiedenen Formen dargestellt und anschließend ausgedruckt werden.

Statistische Signifikanzprüfungen wurden mit dem Statistikprogramm SPSS durchgeführt. Es wurde der Kruskal-Wallis Test und der Mann-Whitney-Test angewendet.
Die graphische Darstellung der Ergebnisse aus dem Individualprophylaxeprogramm erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel.

5. Ergebnisse

In den oben genannten Regionen wurden insgesamt 1016 Probanden untersucht. Diese verteilten sich auf 11 Altersstufen von 5 bis 15 Jahren. Davon waren 51,2 % männlich und 48,8 % weiblich. Diese Geschlechtsverteilung entspricht der 1998 durch das U.S. Bureau of the Census ermittelten Aufteilung der Bevölkerung in 51,3 % männliche und 48,7 % weibliche Individuen.

Soweit möglich, wurden bei den Untersuchungen mindestens 50 Probanden jeder Altersstufe berücksichtigt. Ein Vorhaben, das sich bei den 5-Jährigen schwierig gestaltete, da Kinder erst mit 6 Jahren eingeschult werden und demnach in den Schulen nur in geringer Anzahl vertreten waren.

Grundsätzlich wurden nur Kinder untersucht, deren Alter sich durch Befragung eindeutig feststellen ließ.

Die Tabelle 4 gibt Auskunft über die Verteilung der Probanden bezogen auf Alter und Geschlecht.

Tab. 4 Aufteilung der Probanden nach Alter und Geschlecht

Alter	Männlich	Weiblich	Gesamt
5	26	19	45
6	30	45	75
7	50	35	85
8	54	70	124
9	53	51	104
10	80	68	148
11	58	48	106
12	62	55	117
13	40	51	91
14	31	26	57
15	36	28	64
Gesamt	**520**	**496**	**1016**

Da keine generelle Schulpflicht besteht, teilten wir die Kinder entsprechend ihres Status ein, in:

- Schüler
- Arbeiter
- Arbeitslose (Kinder, die weder arbeiten noch die Schule besuchen)

Auch wurde die Art der Zahnreinigung berücksichtigt. Sie wurde wie folgt unterteilt:

- Bürste o. Holz
- Finger
- Keine Zahnpflege

5.1 Gesamtsituation

5.1.1 Sanierungsgrad

Von den insgesamt 1016 Kindern im Alter von 5 bis 15 Jahren hatten 329 (32,4 %) ein kariesfreies Gebiß, 677 (66,6 %) wiesen behandlungsbedürftige Zähne auf und nur bei 10 Kindern (1 %) waren die Zähne vollständig saniert.

Bei Kindern mit geschädigten Zähnen betrug der prozentuale Anteil der kariösen Milchzähne (d-Komponente) 82,5 %, die D-Komponente der bleibenden Zähne 89,4 %. Die f-Komponente betrug bei den Milchzähnen 3,6 %. Bei den bleibenden Zähnen lag die F-Komponente bei 5,2 %. Der Anteil der fehlenden Zähne betrug bei den Milchzähnen (m-Komponente) 13,9 % und im Falle der bleibenden Zähne (M-Komponente) 5,4 %.

5.1.2 Kariesprävalenz und Sanierungsgrad in verschiedenen Altersgruppen

5–6-Jährige

Der Mittelwert des dmf-t betrug bei den 5-6-Jährigen 3,3 und der Median 1. Bei den Jungen dieser Altersstufe betrug der mittlere dmf-t 4,0 und der Median 2. Der dmf-t der Mädchen lag bei 2,8 (Median: 1). Damit liegen die Werte deutlich unter denen der Jungen (Tab. 5 – 6).

Tab. 5 Mittlere dmf-t-Werte bei 5-6-jährigen Mädchen und Jungen

	dmf-t	d-t	m-t	f-t
Jungen	4	3,9	0	0
Mädchen	2,8	2,6	0	0,2
Gesamt	3,3	3,3	0	0,1

Tab. 6 Mittlere DMF-T-Werte bei 5-6-jährigen Mädchen und Jungen

	DMF-T	D-T	M-T	F-T
Jungen	0,2	0,2	0	0
Mädchen	0,1	0,1	0	0
Gesamt	0,2	0,1	0	0

Die Abb. 6 und 7 zeigen die Verteilungen der dmf-t Werte für die Gesamtgruppe der 5-6-Jährigen und für Jungen und Mädchen getrennt.

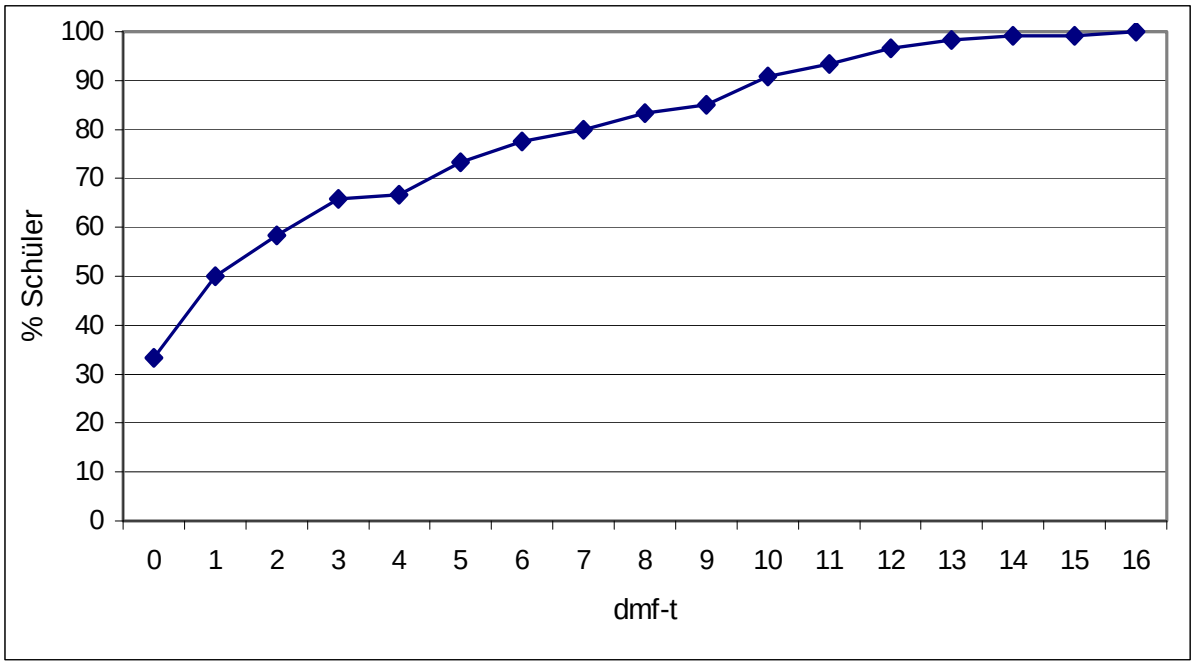


Abb. 6 Kumulierte Häufigkeitsverteilung der dmf-t-Werte bei 5-6-jährigen Jungen und Mädchen

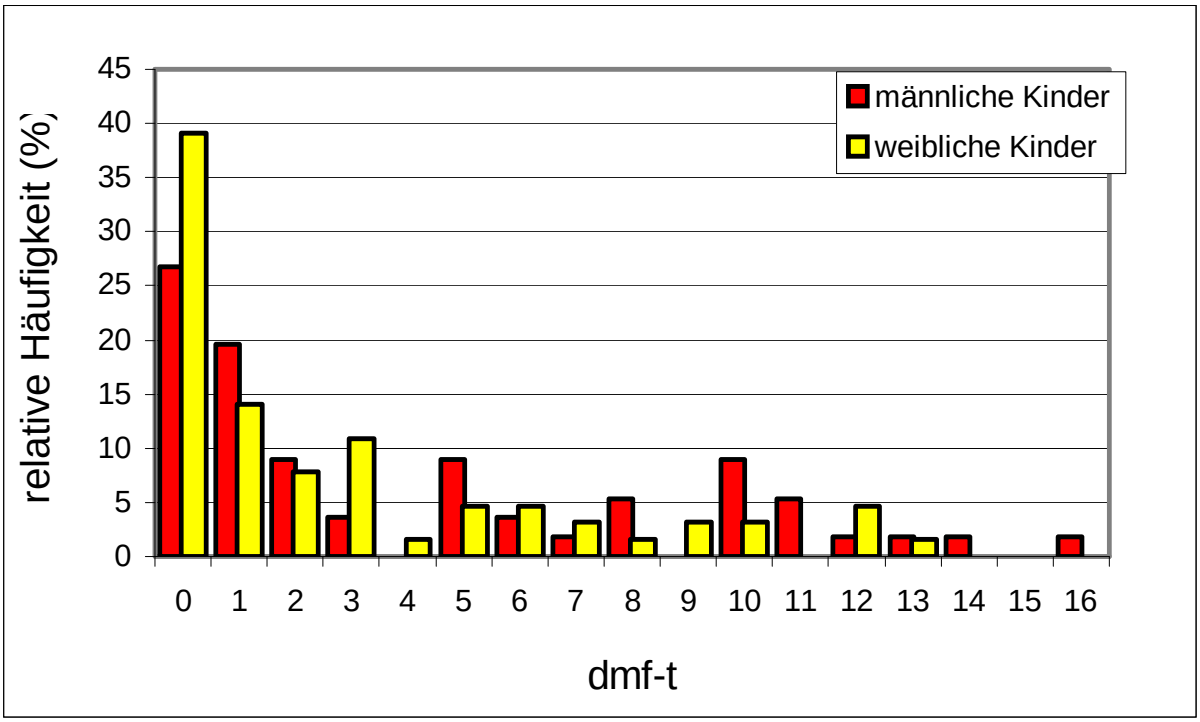


Abb. 7 *Relative Häufigkeitsverteilung der dmf-t-Werte bei 5 bis 6-jährigen Jungen und Mädchen*

Der Mittelwert des df-s betrug bei den 5-6-Jährigen 6,0 und der Median 1. Die Jungen wiesen einen df-s von 7,1 und einen Median von 2 auf. Bei den Mädchen dieses Alters betrug der df-s 5,1 und der Median 1. Die Mädchen wiesen somit geringere Werte auf (Tab. 7).

Tab. 7 *Mittlere df-s-Werte bei 5-6-jährigen Mädchen und Jungen*

	df-s	d-s	f-s
Jungen	7,1	7,1	0
Mädchen	5,1	4,8	0,3
Gesamt	6,0	5,8	0,2

Tab. 8 Mittlere DF-S-Werte bei 5-6-jährigen Mädchen und Jungen

	DF-S	D-S	F-S
Jungen	0,3	0,3	0
Mädchen	0,1	0,1	0
Gesamt	0,2	0,2	0

Die Abbildung 8 zeigt die Verteilung der df-s-Werte für die Gruppe der 5-6-Jährigen.

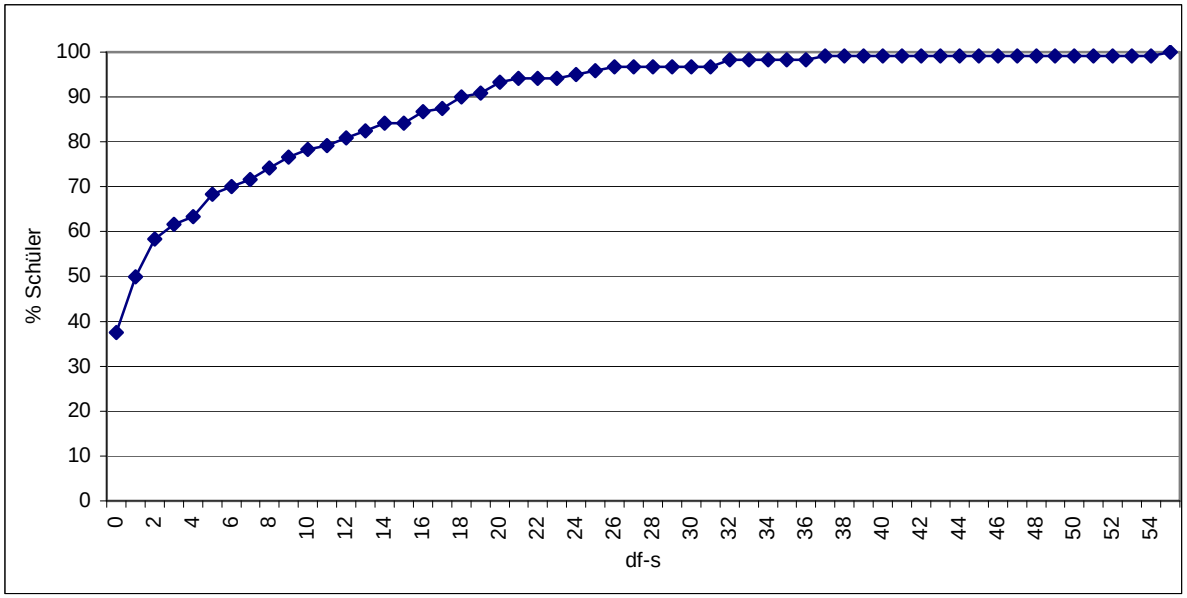


Abb. 8 Kumulierte Häufigkeitsverteilung der df-s-Werte bei 5-6-jährigen Jungen und Mädchen

7–9-Jährige

2,8 betrug der dmf-t-Mittelwert bei den 7-9-Jährigen, 2 der Median. Bei den Jungen hatte der mittlere dmf-t einen Wert von 3,3 (Median: 3). Die Mädchen wiesen einen dmf-t-Mittelwert von 2,2 und einen Median von 2 auf (Tab. 9).

Der Mittelwert des df-s Index betrug bei den 7-9-Jährigen 4,8 und der Median 3. Die Jungen wiesen einen df-s Wert von 5,7 und die Mädchen einen Wert von 4,0 auf. Die entsprechenden Mediane betrugen bei den Jungen 3 und bei den Mädchen 2 (Tab. 10).

Tab. 9 Mittlere dmf-t-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen

	dmf-t	d-t	m-t	f-t
Jungen	3,3	3,1	0	0,2
Mädchen	2,2	2,2	0	0
Gesamt	2,8	2,7	0	0,1

Tab. 10 Mittlere df-s-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen

	df-s	d-s	f-s
Jungen	5,7	5,4	0,3
Mädchen	4	4	0
Gesamt	4,8	4,6	0,2

Die Abb. 9 bis 11 zeigen die Verteilungen der dmf-t- und df-s-Werte für die Gruppe der 7-9-Jährigen und für Jungen und Mädchen getrennt.

Es wird deutlich, dass auch in dieser Altersgruppe Unterschiede zwischen den Geschlechtern auftraten.

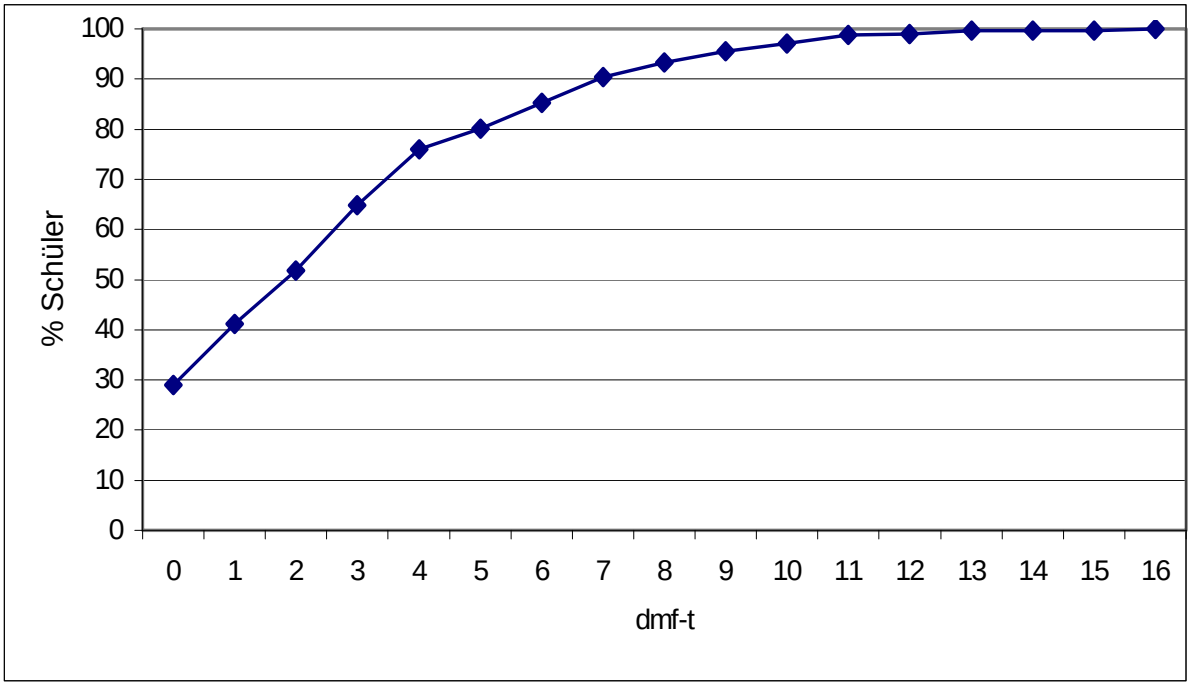


Abb. 9 Kumulierte Häufigkeitsverteilung der dmf-t-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen

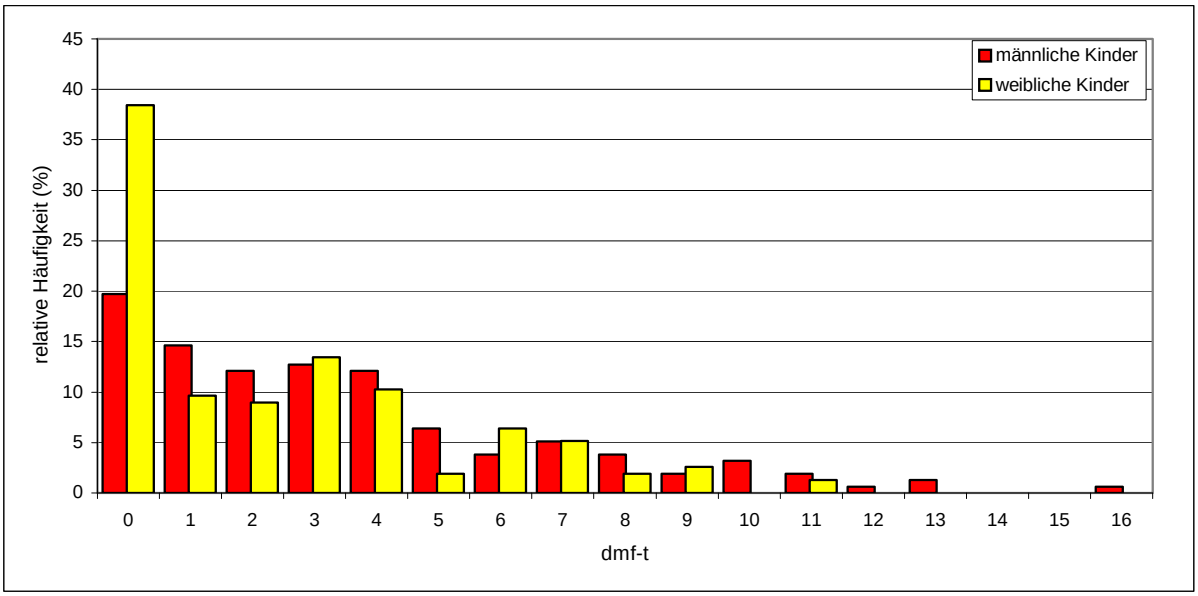


Abb. 10 *Relative Häufigkeitsverteilung der dmf-t-Werte bei 7-9-jährigen Jungen und Mädchen*

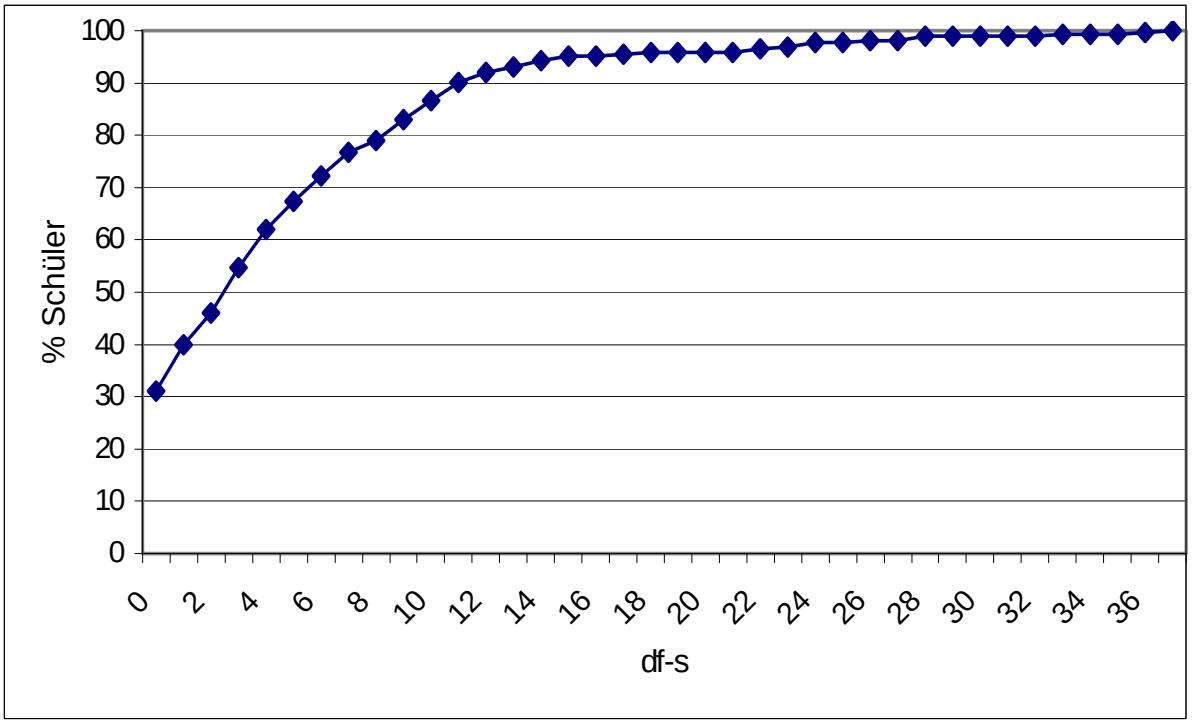


Abb. 11 *Kumulierte Häufigkeitsverteilung der df-s-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen*

0,6 betrug der DMF-T-Mittelwert bei den 7-9-Jährigen, 0 der Median. Jungen und Mädchen unterschieden sich bezüglich der DMF-T-Mittelwerte und der Mediane nicht (Tab. 11).

Tab. 11 Mittlere DMF-T-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen

	DMF-T	D-T	M-T	F-T
Jungen	0,6	0,6	0	0
Mädchen	0,6	0,6	0	0
Gesamt	0,6	0,6	0	0

Die Abb. 12 bis 14 zeigen die Verteilungen der DMF-T- und DF-S-Werte für die Gruppe der 7-9-Jährigen.

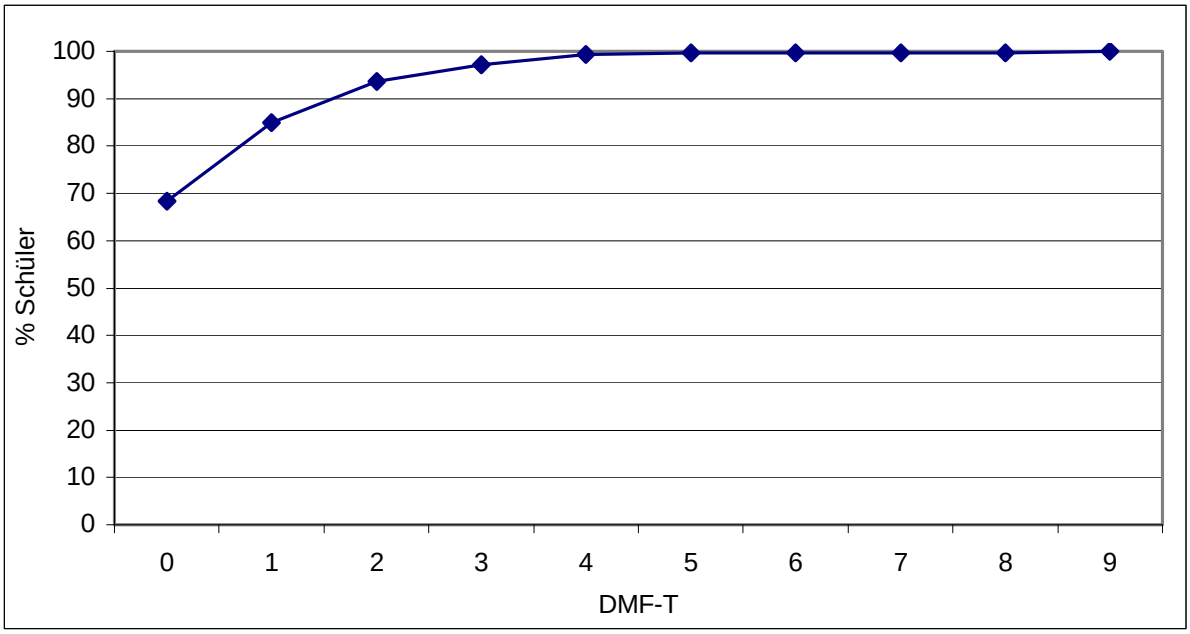


Abb. 12 Kumulierte Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen

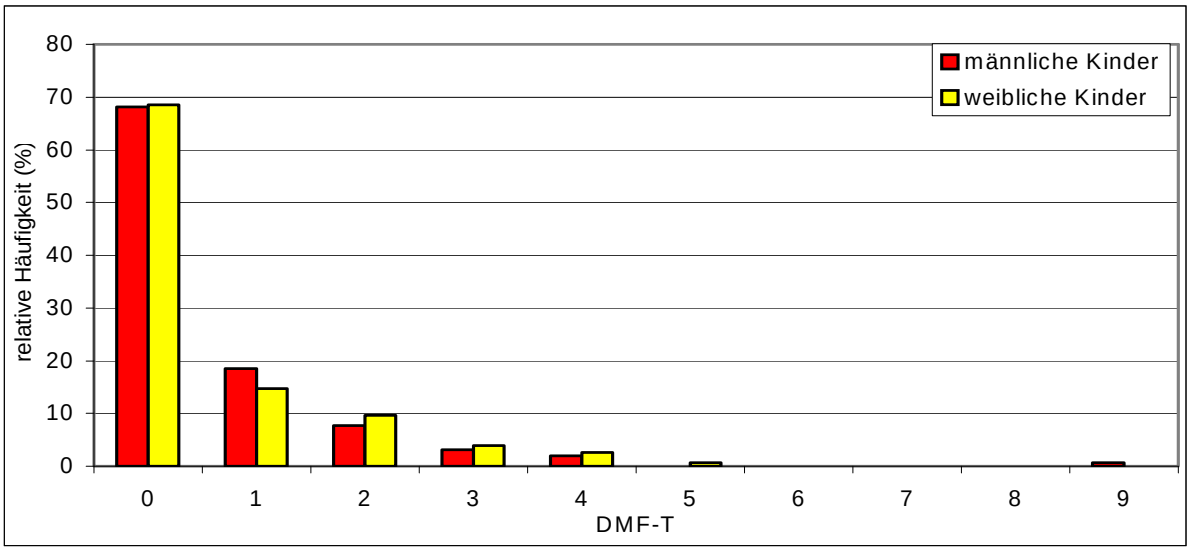


Abb. 13 *Relative Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte bei 7-9-jährigen Jungen und Mädchen*

Der Mittelwert des DF-S Index betrug bei den 7-9-Jährigen 0,7 und der Median 0. Dabei unterscheiden sich die mittleren DF-S Werte der Jungen und Mädchen nicht. Die Maximalwerte lagen bei den Jungen bei 15 und bei den Mädchen bei 12 (Tab. 12).

Tab. 12 *Mittlere DF-S-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen*

	DF-S	D-S	F-S
Jungen	0,7	0,7	0
Mädchen	0,7	0,7	0
Gesamt	0,7	0,7	0

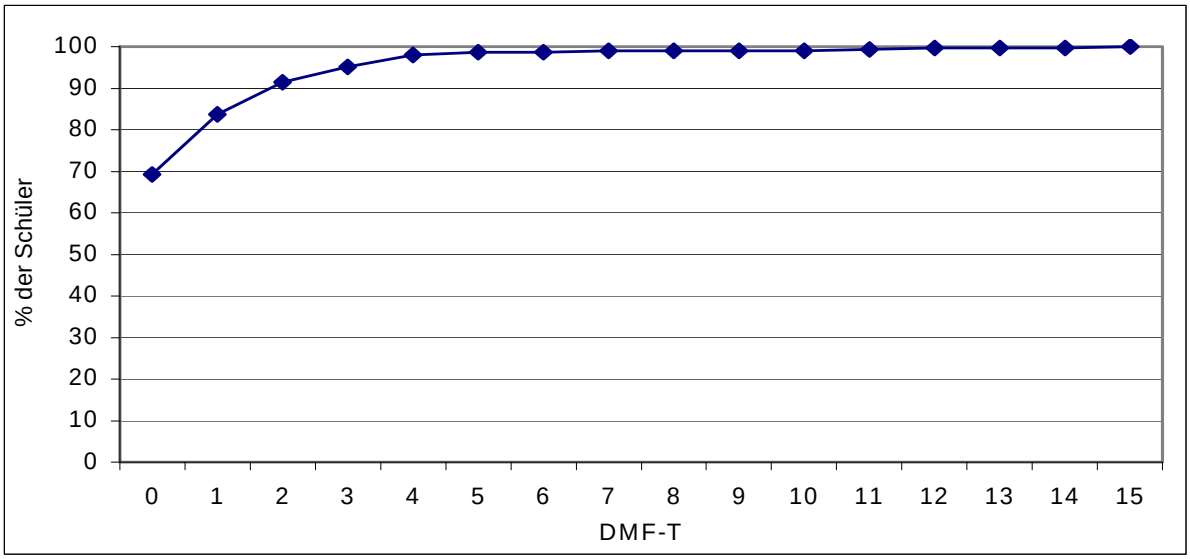


Abb. 14 *Kumulierte Häufigkeitsverteilung der DF-S-Werte bei 7-9-jährigen Mädchen und Jungen*

10-12-Jährige

Der DMF-T-Mittelwert betrug in dieser Altersgruppe 1,3, der Median 0 (Tab. 13).

Für die Jungen betrug das arithmetische Mittel des DMF-T 1,3. Die Mädchen wiesen einen DMF-T-Mittelwert von 1,2 auf (Tab. 13).

Tab. 13 *Mittlere DMF-T-Werte bei 10-12-jährigen Mädchen und Jungen*

	DMF-T	D-T	M-T	F-T
Jungen	1,3	1,2	0,1	0
Mädchen	1,2	1,1	0,1	0,1
Gesamt	1,3	1,2	0,1	0

Die Abb. 15 bis 17 zeigen die Verteilungen der DMF-T- und DF-S-Werte für die Gruppe der 10-12-Jährigen.

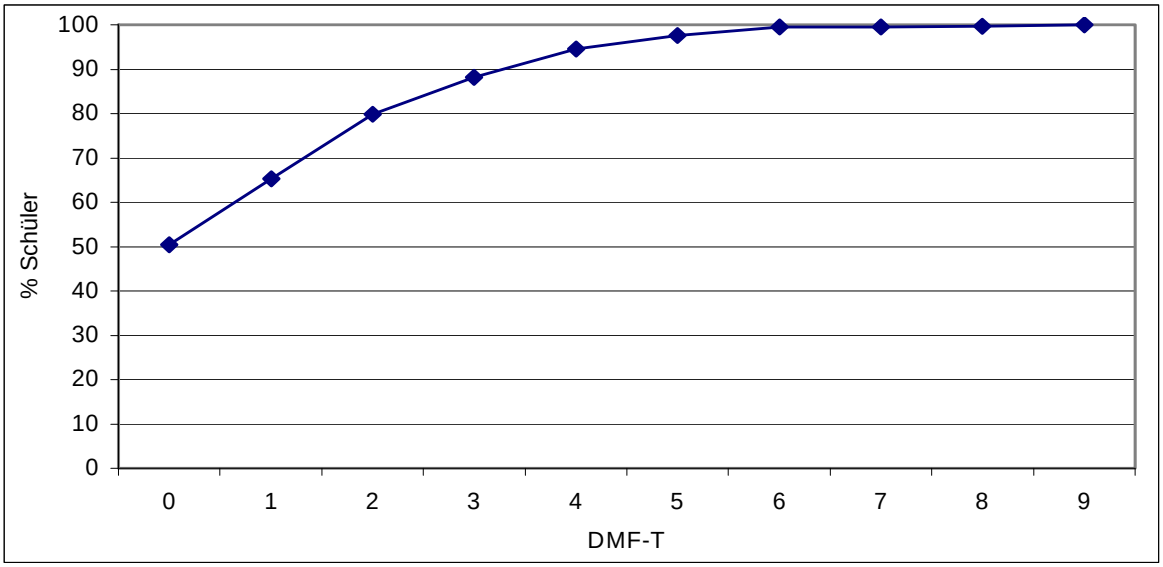


Abb. 15 *Kumulierte Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte bei 10-12-jährigen Jungen und Mädchen*

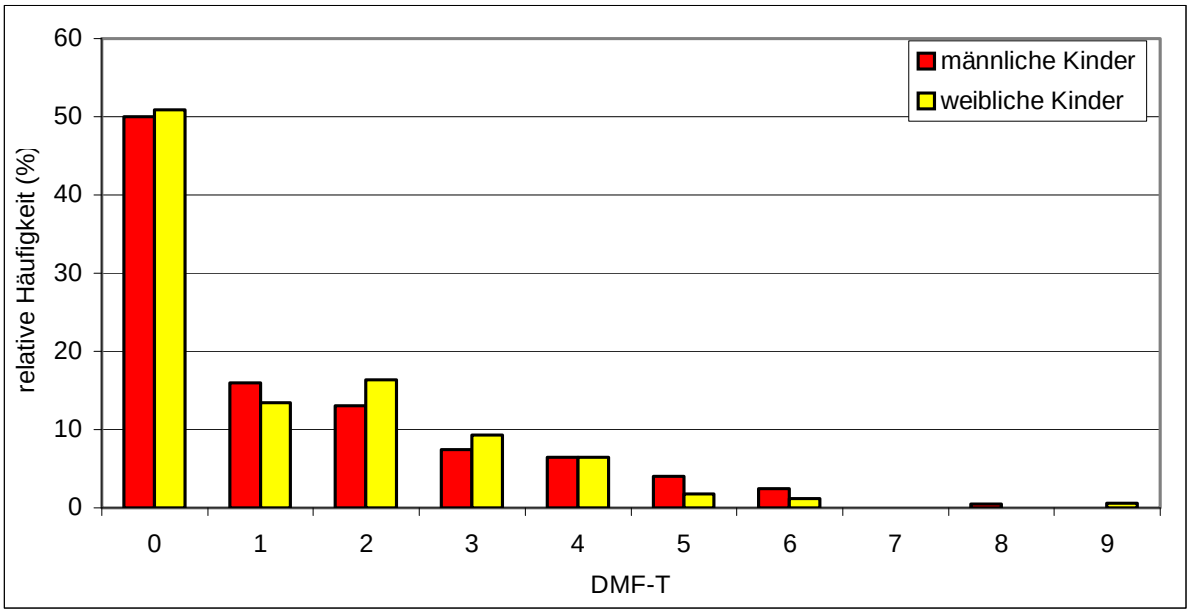


Abb. 16 *Relative Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte bei 10-12-jährigen Jungen und Mädchen*

Der DF-S Mittelwert in dieser Altersgruppe lag bei 1,5 und der Median bei 0 (Tab. 14).

Tab. 14 Mittlere DF-S-Werte bei 10-12-jährigen Mädchen und Jungen

	DF-S	D-S	F-S
Jungen	1,5	1,5	0
Mädchen	1,4	1,3	0,1
Gesamt	1,5	1,4	0,1

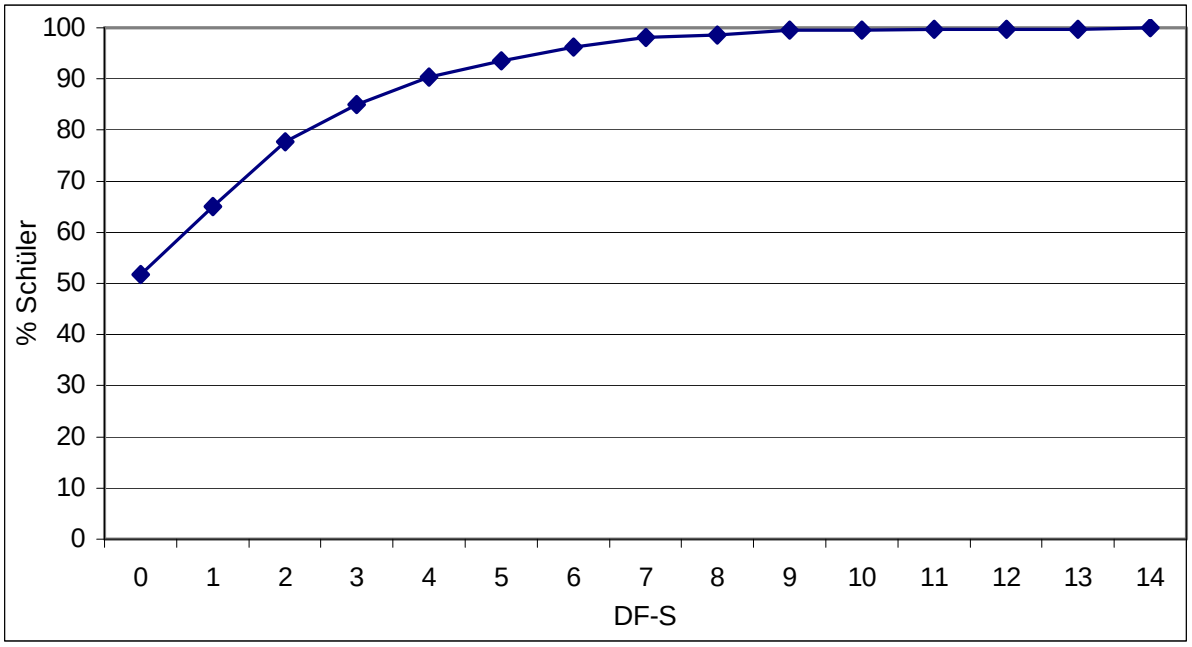


Abb. 17 Kumulierte Häufigkeitsverteilung der DF-S-Werte bei 10-12-jährigen Mädchen und Jungen

Bei den Jungen betrug der Mittelwert des DF-S 1,5. Die Mädchen wiesen einen DF-S von 1,4 auf (Tab. 14).

0,7 betrug der dmf-t-Mittelwert bei den 10-12-Jährigen, 0 der Median (Tab. 15).

Tab. 15 Mittlere dmf-t-Werte bei 10-12-jährigen Mädchen und Jungen

	dmf-t	d-t	m-t	f-t
Jungen	0,9	0,9	0	0
Mädchen	0,5	0,5	0	0
Gesamt	0,7	0,7	0	0

Bei den Jungen hatte der mittlere dmf-t einen Wert von 0,9 und der Median einen Wert von 0. Die Mädchen wiesen einen dmf-t-Mittelwert von 0,5 und ebenfalls einen Median von 0 auf (Tab. 15).

13-15-Jährige

Bei den 13-15-Jährigen betrug der mittlere DMF-T Wert 1,9 und der Median 1 (Tab. 16).

Der DMF-T Wert der Jungen lag bei 2,1. Für die Mädchen betrug das arithmetische Mittel des DMF-T 1,8 (Tab. 16).

Tab. 16 Mittlere DMF-T-Werte bei 13-15-jährigen Mädchen und Jungen

	DMF-T	D-T	M-T	F-T
Jungen	2,1	2,0	0,1	0
Mädchen	1,8	1,6	0,2	0
Gesamt	1,9	1,8	0,1	0

Die Abb. 18 bis 21 zeigen die Verteilungen der DMF-T- und DF-S-Werte für die Gruppe der 13-15-Jährigen.

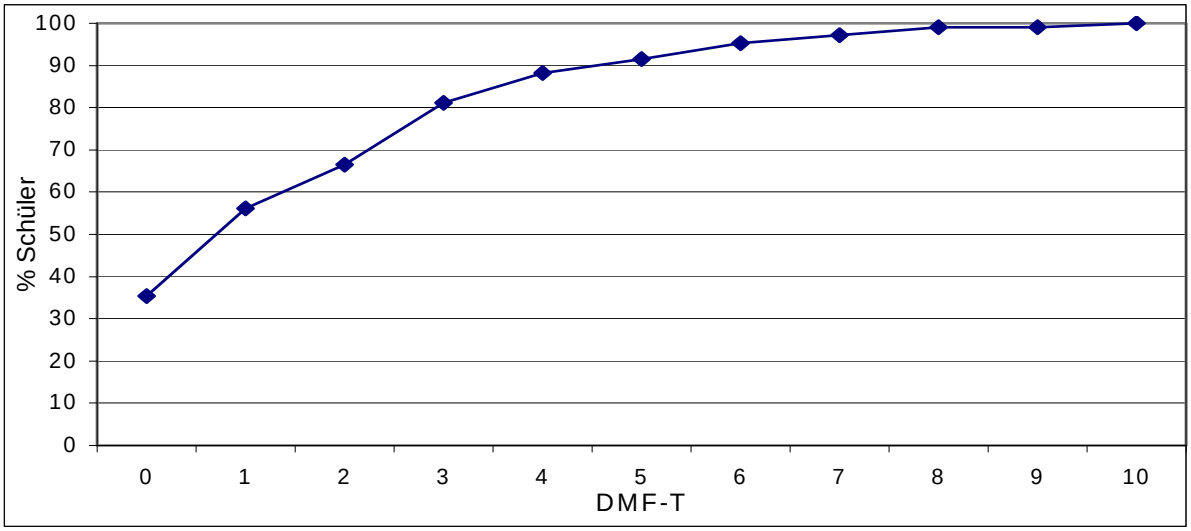


Abb. 18 *Kumulierte Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte bei 13-15-jährigen Jungen und Mädchen*

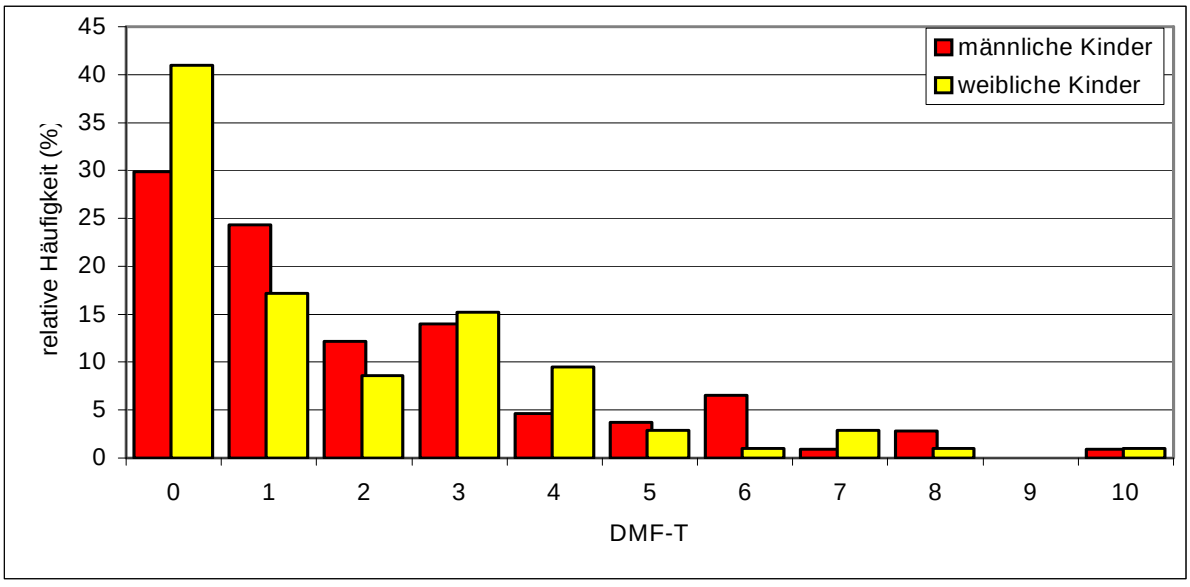


Abb. 19 *Relative Häufigkeitsverteilung der DMF-T-Werte bei 13-15-jährigen Jungen und Mädchen*

Der DF-S Mittelwert dieser Altersgruppe lag bei 2,3, der Median bei 1 (Tab. 17).

Tab. 17 Mittlere DF-S-Werte bei 13-15-jährigen Mädchen und Jungen

	DF-S	D-S	F-S
Jungen	2,6	2,4	0,2
Mädchen	2,1	1,8	0,3
Gesamt	2,3	2,1	0,2

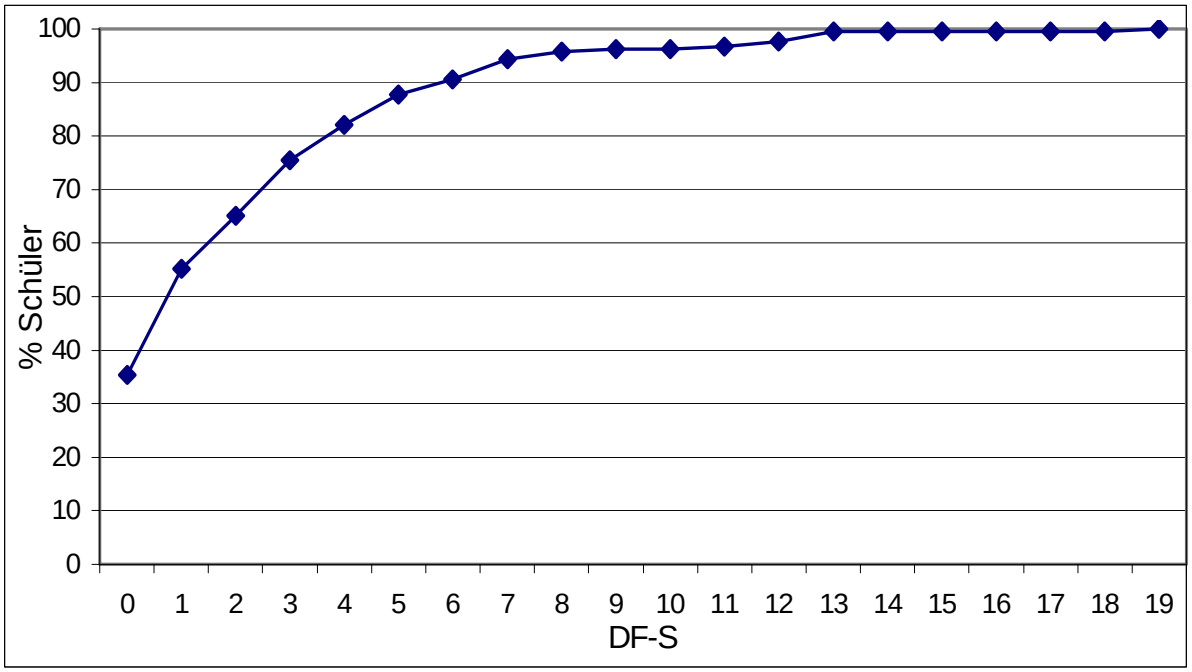


Abb. 20 Kumulierte Häufigkeitsverteilung der DF-S-Werte bei 13-15-Jährigen

Der mittlere DF-S bei den Jungen betrug 2,6 und der Median 1. Bei den Mädchen lag der DF-S Mittelwert bei 2,1 und der Median bei 1 (Tab. 17).

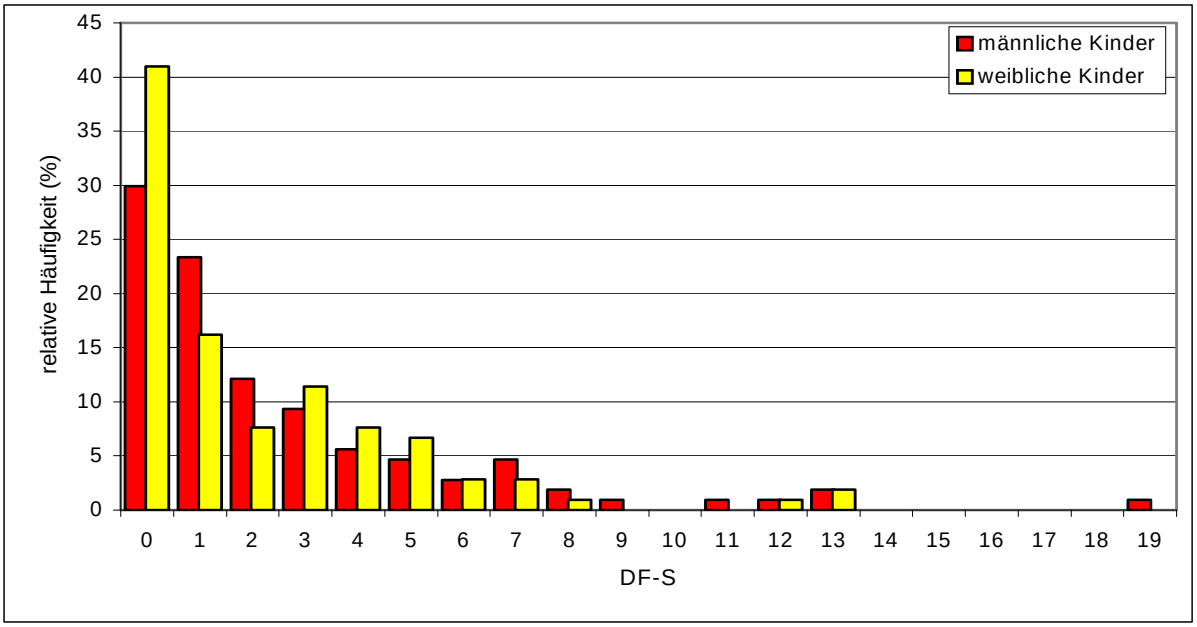


Abb. 21 *Relative Häufigkeitsverteilung der DF-S-Werte bei 13-15-jährigen Jungen und Mädchen*

5.1.3 PLI

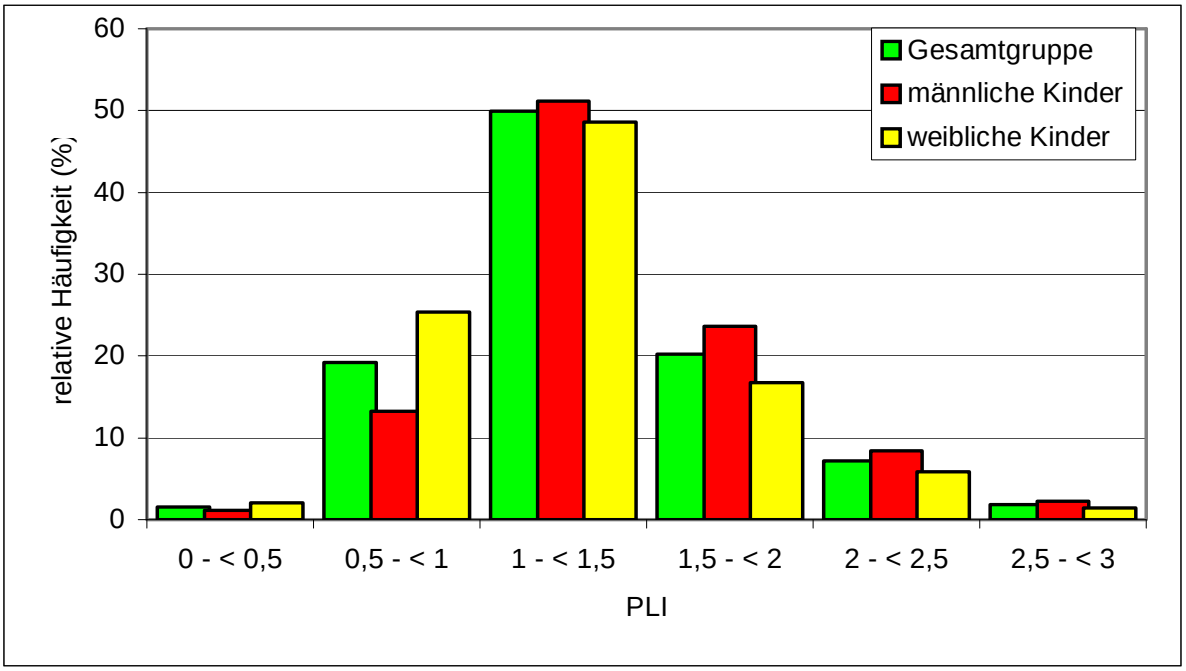


Abb. 22 *Relative Häufigkeitsverteilung der PLI-Werte*

Die Kinder und Jugendlichen wiesen zu ca. 50 % einen PLI von 1 bis 1,5 auf. Der Median lag bei 1,5. Jungen wiesen gegenüber Mädchen im Durchschnitt einen geringfügig höheren PLI auf.

5.1 Unterschiede der Zahngesundheit bei Schülern abhängig vom Schultyp

In Bangladesh besuchen die Kinder abhängig von der sozialen Schichtzugehörigkeit bevorzugt bestimmte Schultypen. Während Kinder wohlhabender Eltern vor allem Privatschulen besuchen, schicken die Angehörigen der ärmeren Schichten ihre Kinder vor allem auf staatliche Schulen. Deshalb läßt sich die soziale Schichtzugehörigkeit näherungsweise über die Art der besuchten Schule kennzeichnen.
Tab. 18 zeigt, wie sich die Kinder und Jugendlichen auf die verschiedenen Untergruppen verteilten.

Tab. 18 Verteilung der Kinder auf verschiedene Untergruppen differenziert nach Art des Schulbesuches

Untergruppen	Anzahl Kinder
Kinder in Privatschulen	190
Kinder in staatliche Schulen	200
Kinder in Dorfschulen	314
Kinder in Waisenschulen	111
Kinder in Slumgebieten (kein regulärer Schulbesuch)	201
Gesamt	1016

Während von 190 Privatschülern 56 (29,5 %) ein kariesfreies Gebiß aufwiesen, betrug der entsprechende Wert bei Dorfschülern 41%.

69 (34,5 %) von 200 untersuchten Schülern der staatlichen Schulen wiesen ein kariesfreies Gebiß auf, während nur 30,6 % der Waisenschüler und lediglich 20,4 % der Slumkinder kariesfrei waren.

Nur 5 der Privatschüler wiesen ein saniertes Gebiß auf. Im Gegensatz dazu waren bei den Waisenkindern und den Slumkindern keine kariösen Zähne saniert. Nur 2 der staatlichen Schüler und 3 der Dorfschüler waren saniert.

Behandlungsbedürftig waren jeweils 67,9 % der Privatschüler, 64,5 % der Schüler der staatlichen Schulen, 58 % der Dorfschüler, 69,4 % der Waisenkinder und 79,6 % der Slumkinder.

Abbildung 23 zeigt auf anschauliche Weise die Sanierungsgrade der Kinder innerhalb der verschiedenen Schulsysteme.

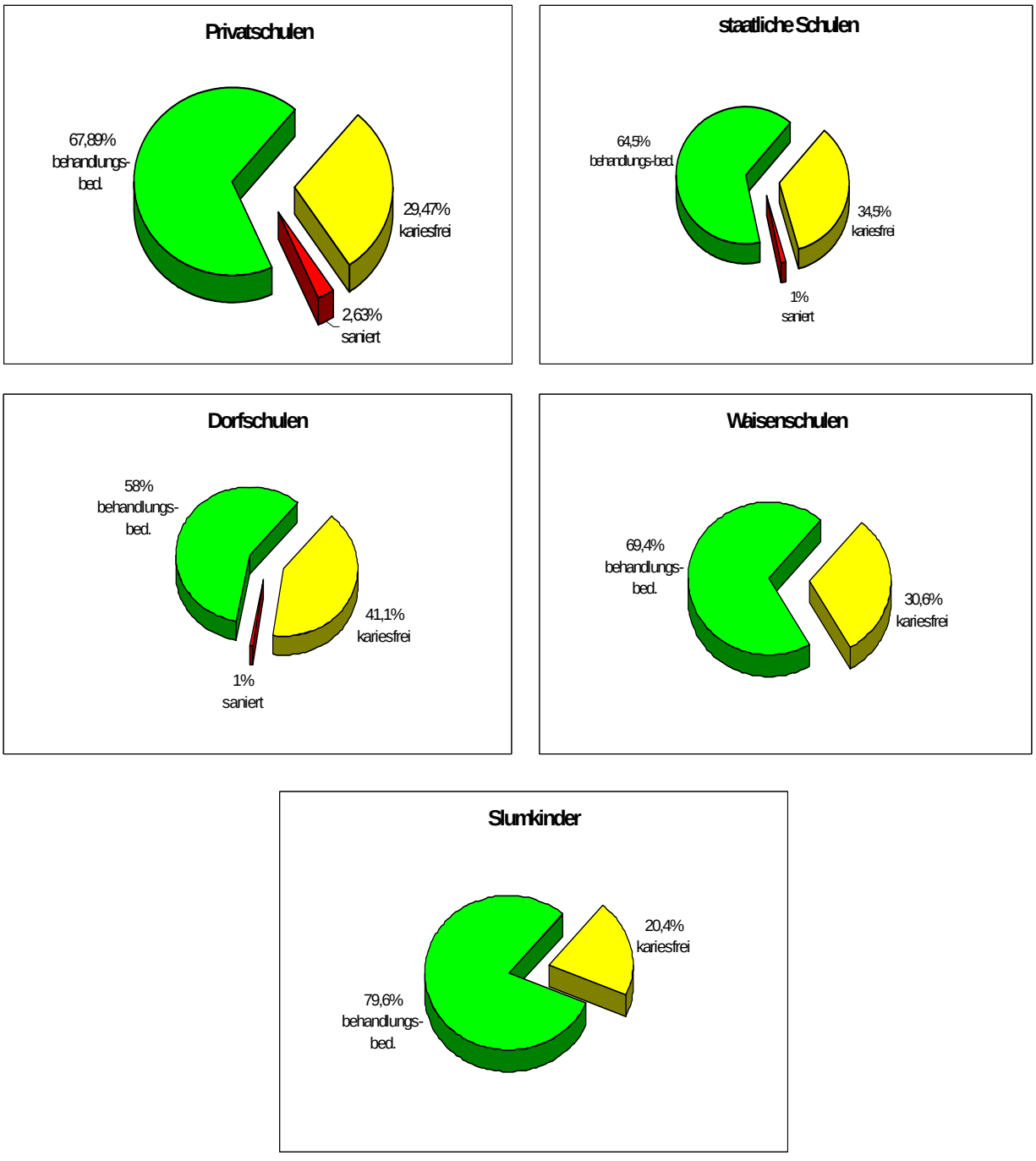


Abb. 23 Mundgesundheit der Kinder in verschiedenen Schulsystemen

5.2.1 DMF-T- und dmf-t-Werte unter Berücksichtigung verschiedener Schulsysteme und der damit verbundenen sozialen Schicht

Der prozentual größte Anteil an befallenen Milchzähnen war in einem Alter zwischen 6 und 9 Jahren zu verzeichnen.

Der mittlere dmf-t lag für Privatschulen bei 2,6 (Abb. 24).

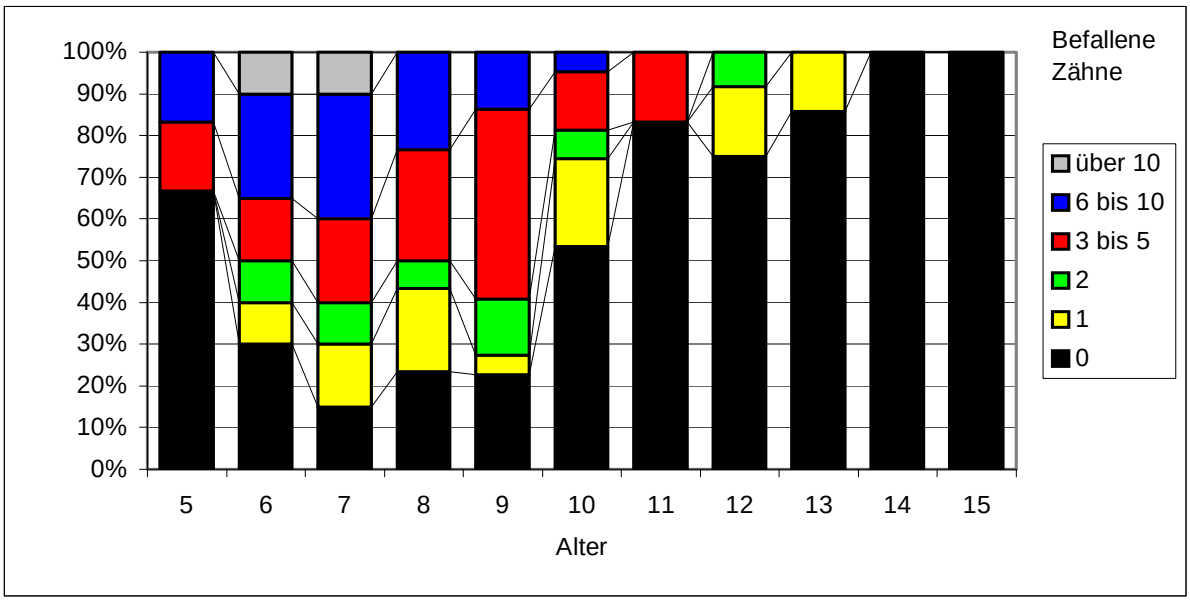


Abb. 24 dmf-t-Indizes bei Schülern von Privatschulen

Der mittlere dmf-t lag für staatliche Schulen bei 2,35 (Abb. 25).

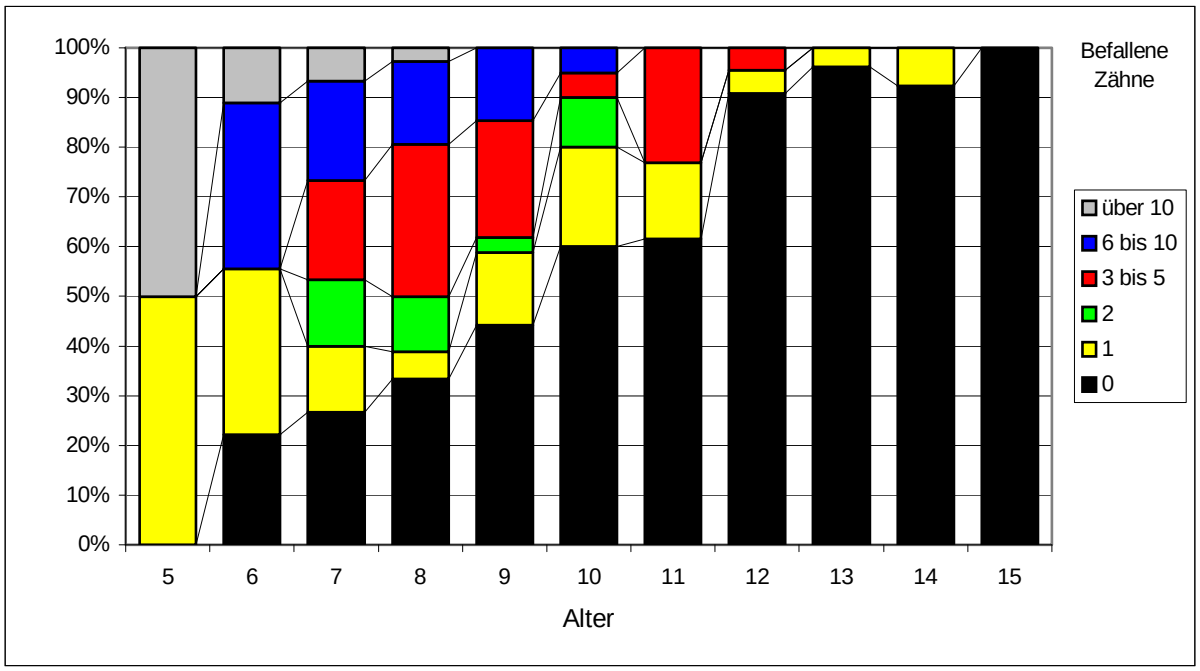


Abb. 25 dmf-t-Indizes bei Schülern von staatlichen Schulen

Der mittlere dmf-t lag für Dorfschulen bei 1,17 (Abb. 26).

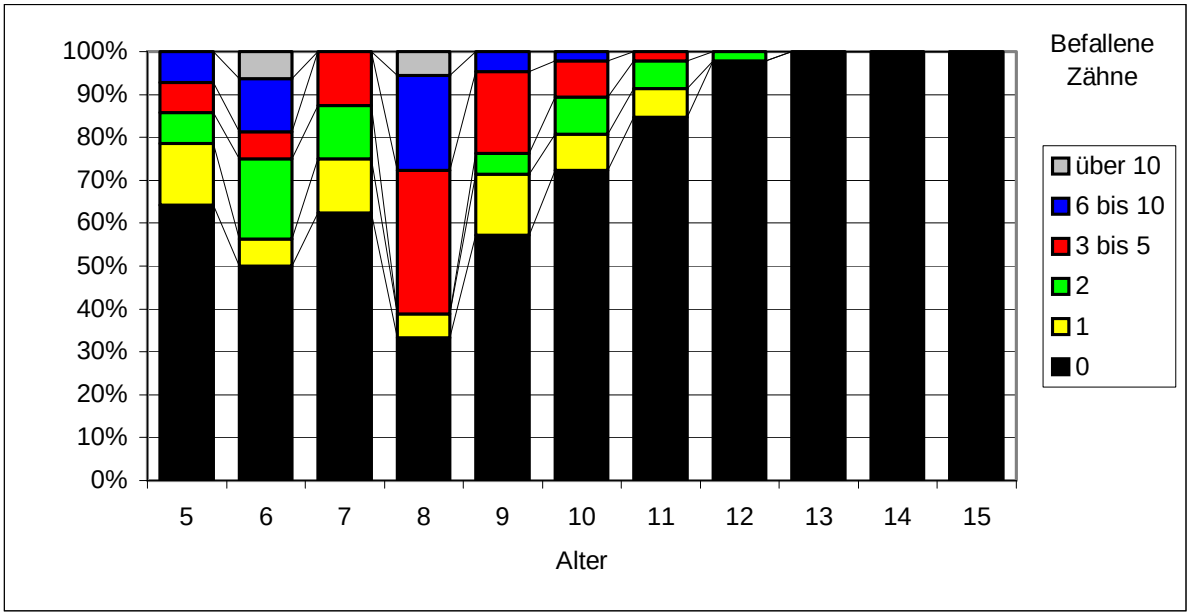


Abb. 26 dmf-t-Indizes bei Schülern von Dorfschulen

Der mittlere dmf-t lag bei Waisenschulen bei 2,89 (Abb. 27).

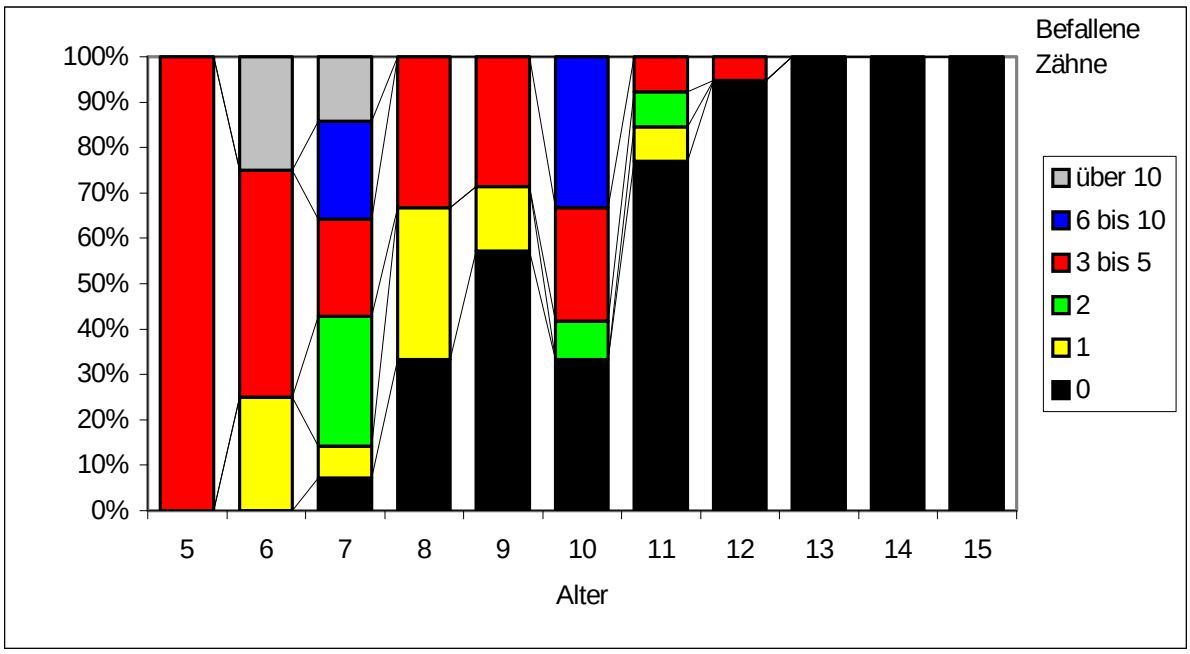


Abb. 27 dmf-t-Indizes bei Schülern von Waisenschulen

Der mittlere dmf-t lag für Slumkinder bei 2,98 (Abb. 28).

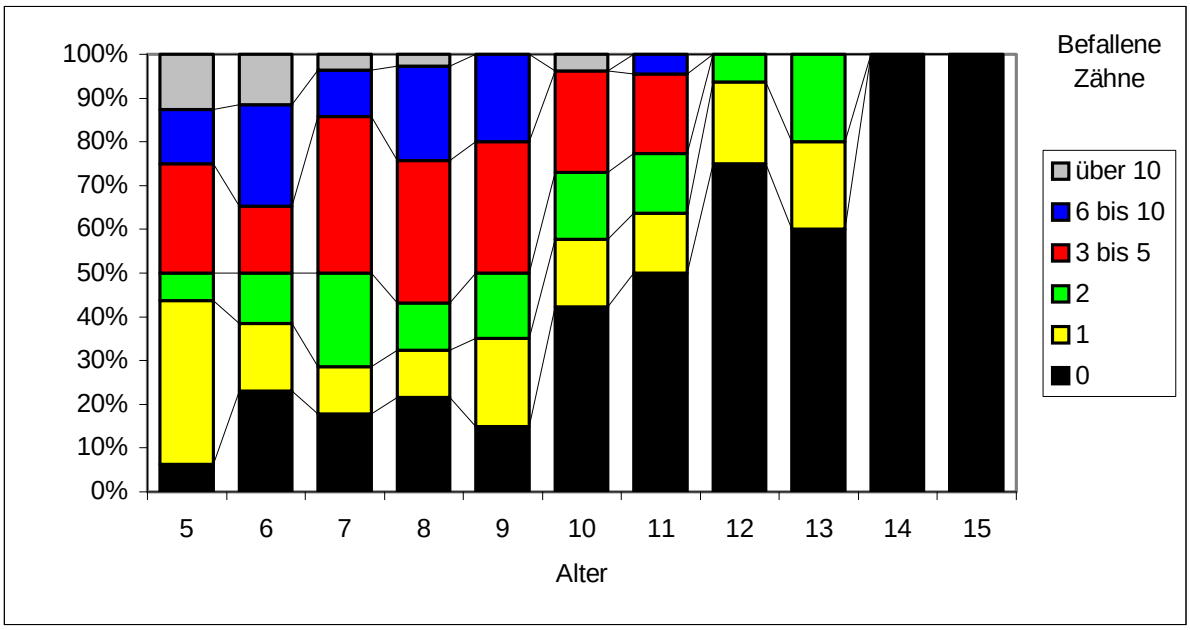


Abb. 28 dmf-t-Indizes bei Kindern in Slumgebieten

Einzig der mittlere dmf-t der Dorfschule unterschied sich signifikant von den mittleren dmf-t-Werten der anderen Schultypen.

Tab. 19 Mittlere dmf-t –Werte und p-Werte für den Vergleich der versch. Schultypen

	Privatschulen	St. Schulen	Dorfschulen	Waisenschulen	Slumkinder
dmf-t Mittelw.	2,6	2,35	1,17	2,89	2,98
p gegen Dorf-schulen	< 0,001	0,009		0,003	< 0,001

Der mittlere DMF-T lag für Privatschulen bei 0,83 (Abb. 29).

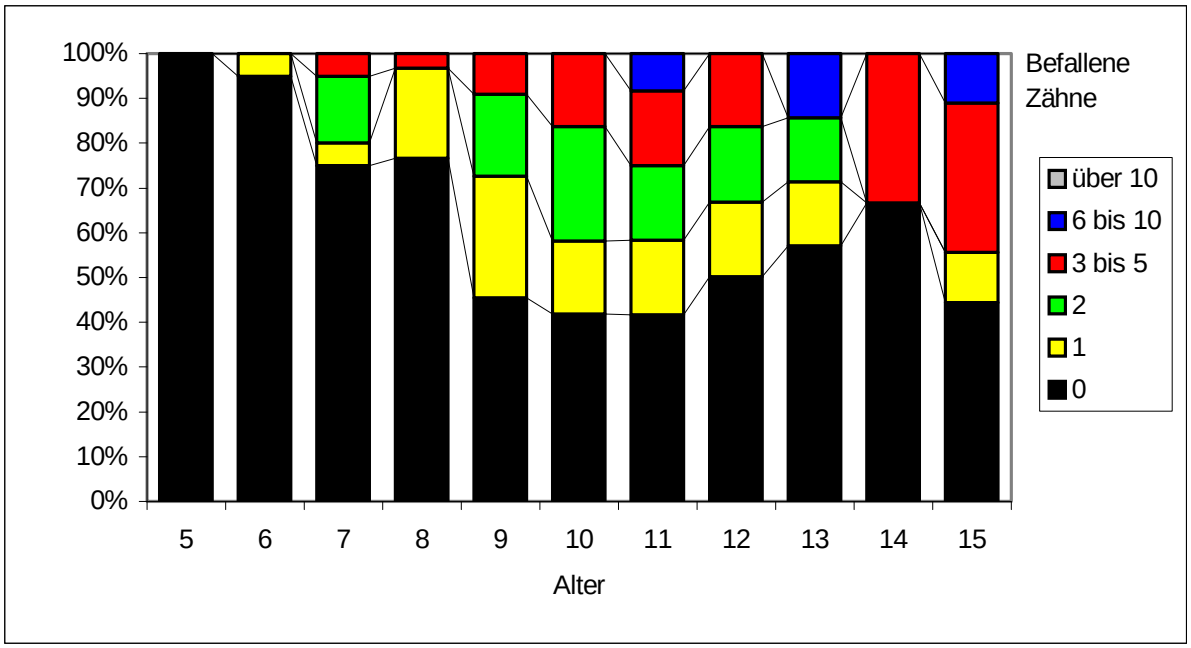


Abb. 29 DMF-T-Indizes bei Schülern von Privatschulen

Der mittlere DMF-T lag bei staatlichen Schulen bei 1,03 (Abb. 30).

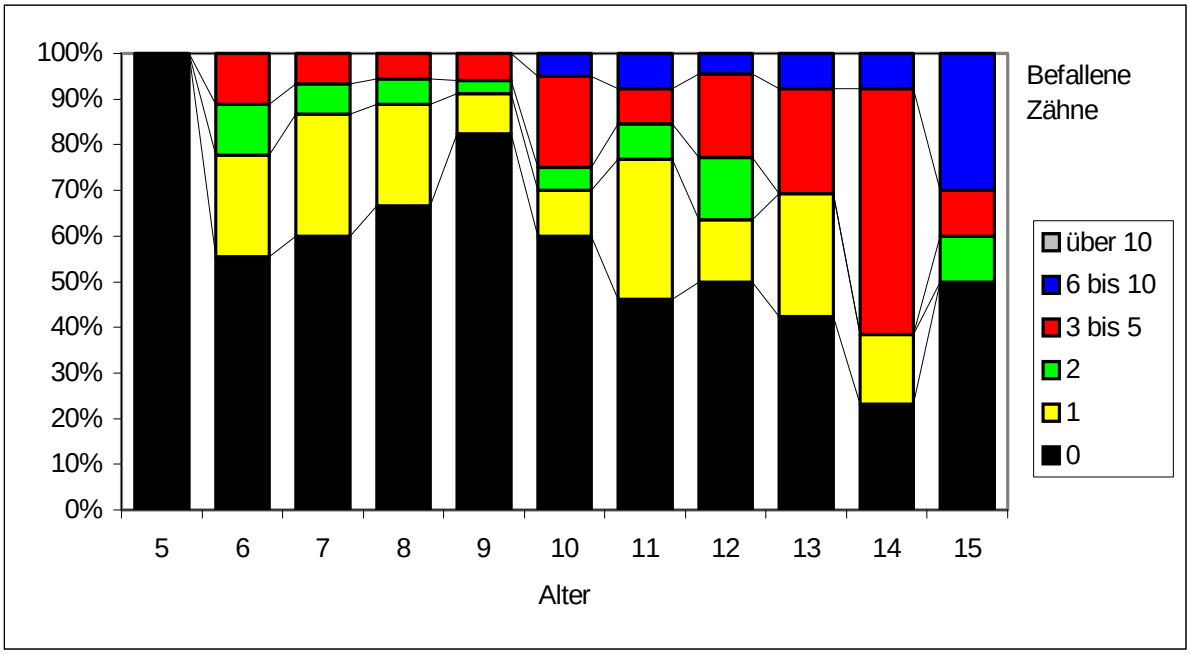


Abb. 30 DMF-T-Indizes bei Schülern von staatlichen Schulen

Der mittlere DMF-T lag für Dorfschulen bei 1,2 (Abb. 31).

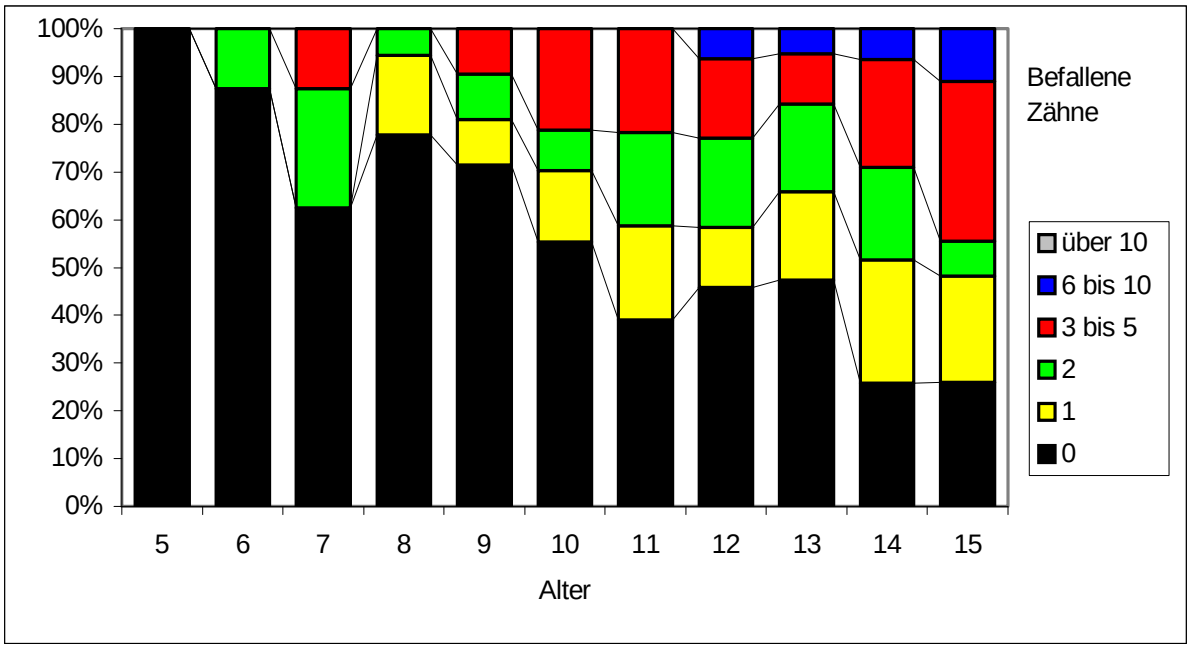


Abb. 31 DMF-T-Indizes bei Schülern von Dorfschulen

Der mittlere DMF-T lag für Waisenschulen bei 1,06 (Abb. 32).

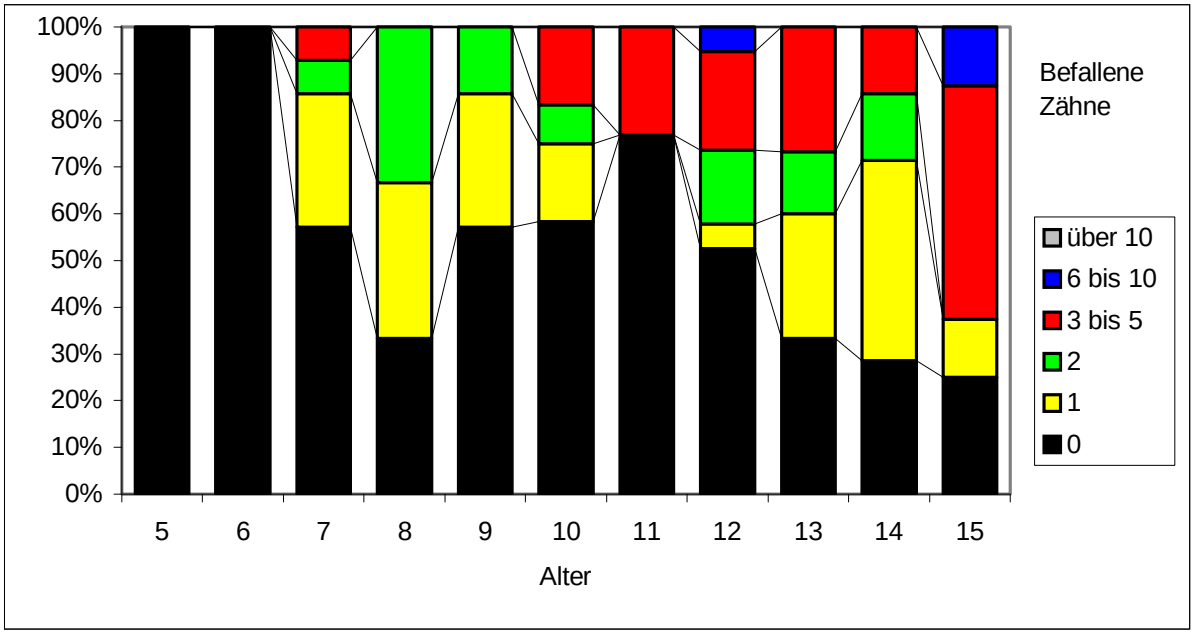


Abb. 32 DMF-T-Indizes bei Schülern von Waisenschulen

Der mittlere DMF-T lag für Slumkinder bei 0,75 (Abb. 33).

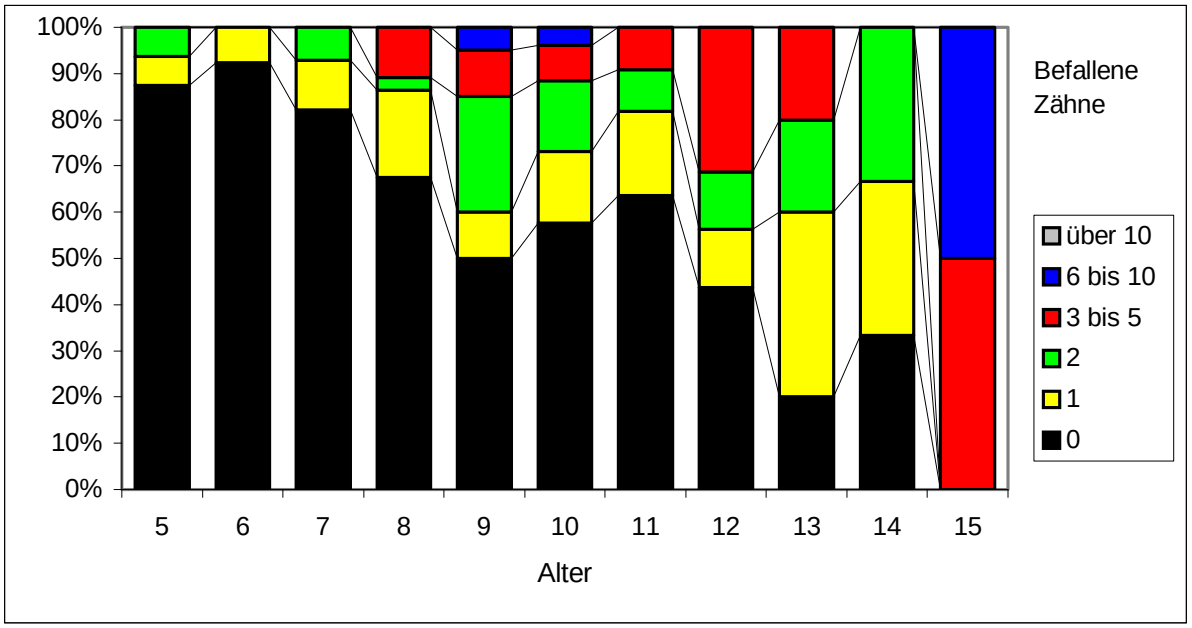


Abb. 33 DMF-T-Indizes bei Kindern in Slumgebieten

Die prozentual größte Anzahl an befallenen Zähnen war in einem Alter zwischen 11 und 15 Jahren zu verzeichnen.

Nur die Slumkinder wiesen mit einem mittleren DMF-T-Wert von 0,75 eine signifikant bessere Zahngesundheit auf als Kinder, die Dorfschulen besuchten.

Tab. 20 Mittlere DMF-T-Werte und p-Werte für den Vergleich der versch. Schultypen

	Privatschulen	St. Schulen	Dorfschulen	Waisenschulen	Slumkinder
DMF-T Mittelw.	0,83	1,03	1,20	1,06	0,75
p gegen Slum-kinder	0,991	0,421	0,019	0,551	

5.2.2 PLI-Werte bei Schülern verschiedener Schulsysteme

Der mittlere PLI lag für Privatschulen bei 1 bis 1,5 (Abb. 34).

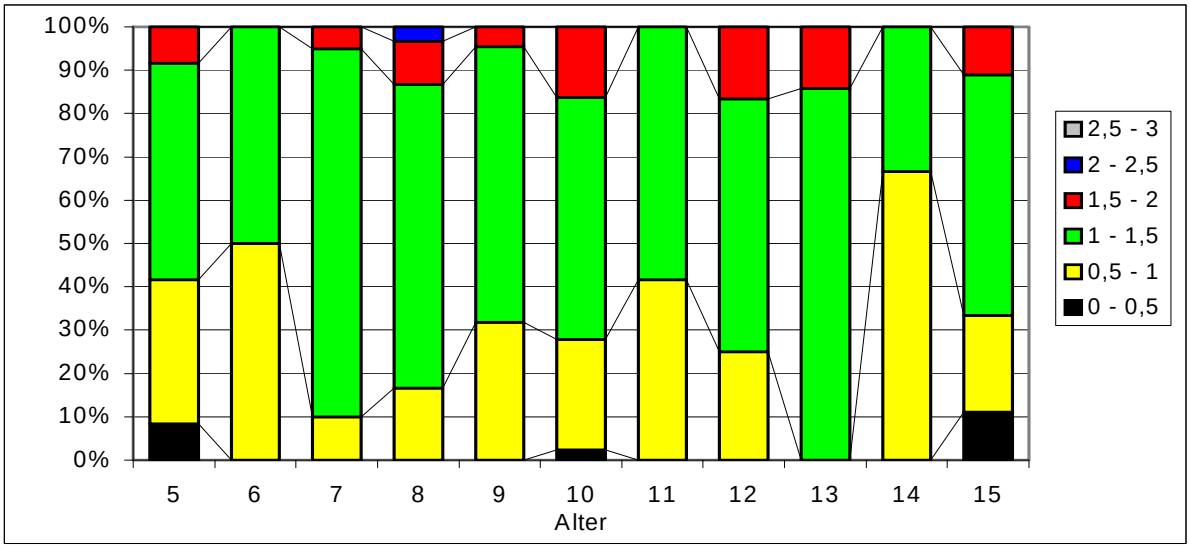


Abb. 34 PLI-Werte bei Schülern von Privatschulen

Für staatliche Schulen lag der mittlere PLI bei 1 bis 1,5 (Abb. 35).

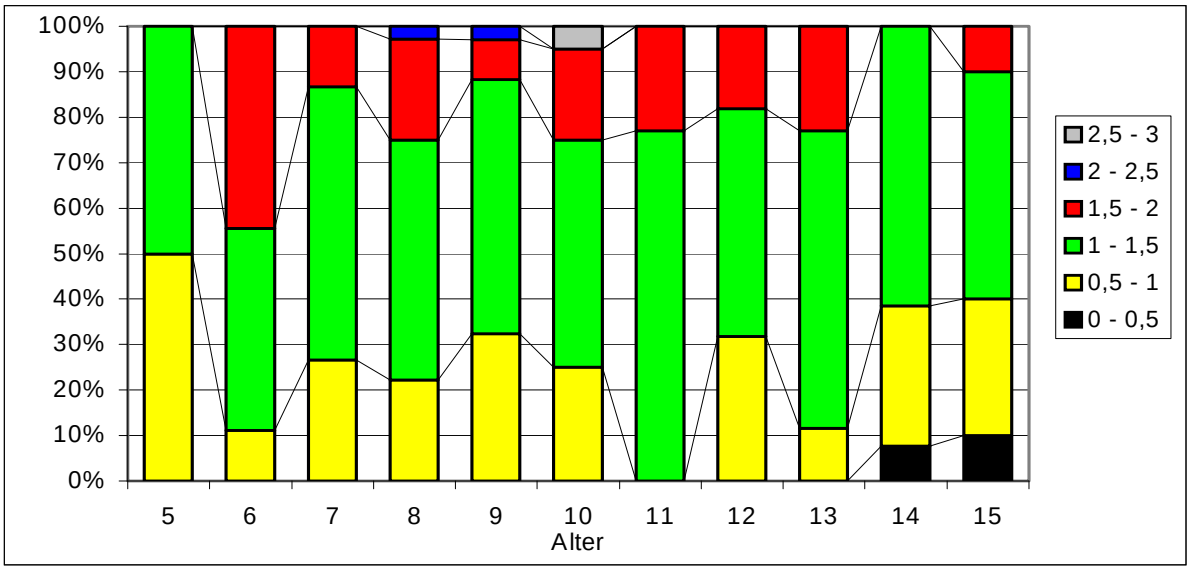


Abb. 35 PLI-Werte bei Schülern von staatlichen Schulen

Für Dorfschulen lag der mittlere PLI bei 1 bis 1,5 (Abb. 36).

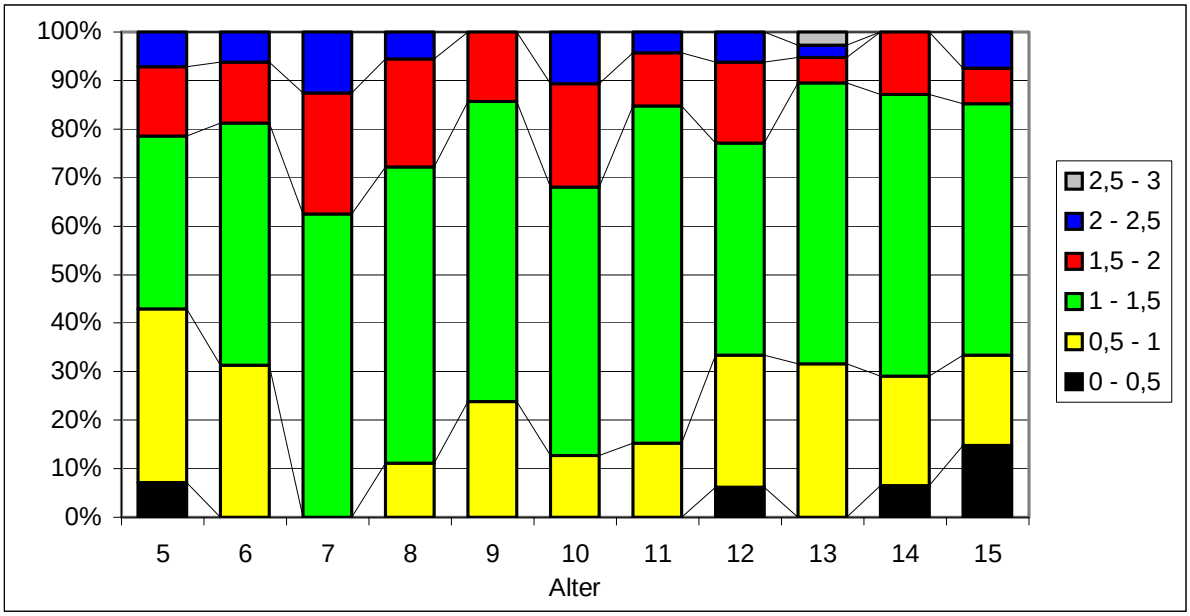


Abb. 36 PLI-Werte bei Schülern von Dorfschulen

Für Waisenschulen lag der mittlere PLI bei 1 bis 1,5 (Abb. 37).

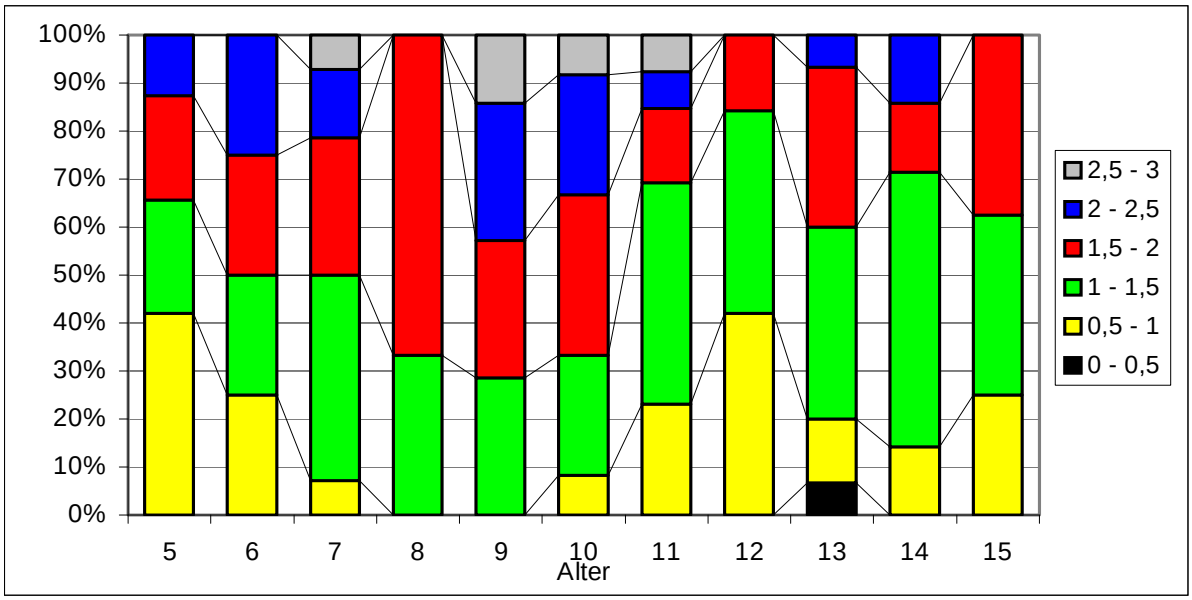


Abb. 37 PLI-Werte bei Schülern von Waisenschulen

Für Slumkinder lag der mittlere PLI bei 1,5 bis 2 (Abb. 38).

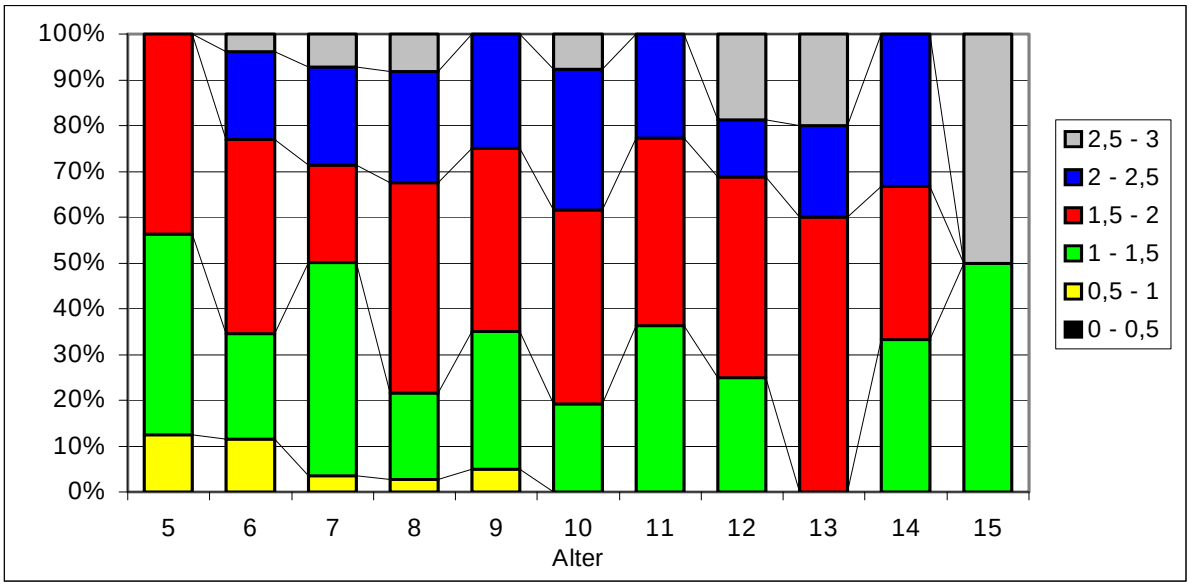


Abb. 38 PLI-Werte bei Kindern aus Slumgebieten

5.3 Zahnkaries in Relation zur Art der Zahnreinigung

Den Kindern in Bangladesh stehen nur begrenzte Hilfsmittel für die Mundhygiene zur Verfügung. Sie benutzen, wenn sie auf ihre Mundhygiene achtgeben, Zahnbürsten, Hölzer oder ihre Finger.
704 der untersuchten 1016 Kinder benutzten eine Zahnbürste oder ein Zahnholz. 111 Kinder gaben an, nur Ihren Finger zu benutzten, und 201 Kinder verzichteten auf jegliche Mundhygienemaßnahmen.

Wie die Abb. 39 und Abb. 40 zeigen, besteht ein enger Zusammenhang zwischen Art der Zahnpflege und den mittleren dmf-t- bzw. DMF-T-Werten. Die höchsten Werte lagen bei Probanden vor, die die Zähne überhaupt nicht pflegten. Die einzige Ausnahme lag bei den DMF-T-Werten. Dies läßt sich durch die relativ kurze Verweildauer der bleibenden Zähne erklären und durch die natürliche Ernährung.

Abb. 39 dmf-t in Bezug auf die Mundhygiene

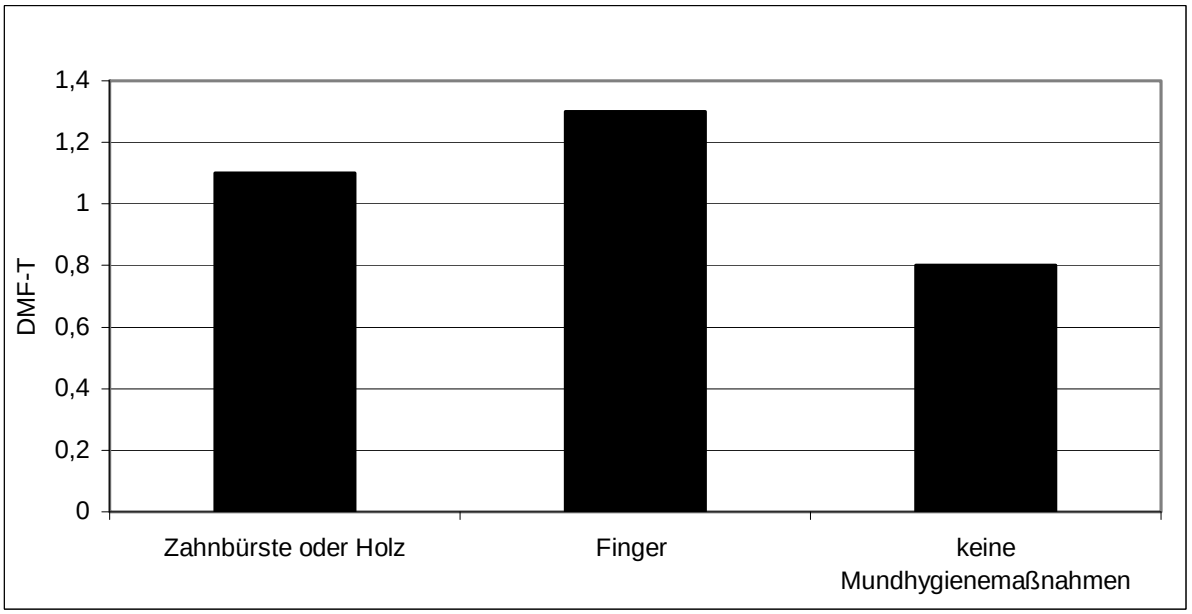


Abb. 40 DMF-T in Relation zur Art der Mundhygiene

5.4 Vergleich der Ergebnisse unserer Untersuchung mit der 1991 durchgeführten Studie

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich im Prinzip um eine „Follow up"-Studie zur Arbeit von Aghazadeh (1996). Deshalb sind in den Tabellen 16 bis 20 die Ergebnisse beider Studien im Vergleich dargestellt.

Tab. 21 verdeutlicht, dass die in unserer Untersuchung für die Milchzähne bestimmten Kariesindizes niedriger lagen als diejenigen, die in der vorausgegangenen Studie beobachtet wurden.

Tab. 21 Vergleich des dmf-t Index beider Studien

MILCHZÄHNE	dmf-t gesamt	dmf-t männlich	dmf-t weiblich
Studie Ahmadi	1,5	1,8	1,3
Studie Aghazadeh	2,1	2,3	1,9

An den bleibenden Zähnen hingegen ermittelten wir höhere Karieswerte als Aghazadeh (1996).

Tab. 22 Vergleich des DMF-T Index beider Studien

BLEIBENDE ZÄHNE	DMF-T gesamt	DMF-T männlich	DMF-T weiblich
Studie Ahmadi	1,1	1,1	1
Studie Aghazadeh	0,4	0,4	0,4

Tab. 23 Vergleich des DF-S Index beider Studien

BLEIBENDE ZÄHNE	DF-S gesamt	DF-S männlich	DF-S weiblich
Studie Ahmadi	1,3	1,3	1,2
Studie Aghazadeh	0,6	0,6	0,5

Tab. 24 Vergleich des df-s Index beider Studien

MILCHZÄHNE	df-s gesamt	df-s männlich	df-s weiblich
Studie Ahmadi	2,6	3	2,2
Studie Aghazadeh	3,1	3,4	2,8

Im Falle des mittleren df-s sind die Unterschiede beider Studien nicht so groß wie es bei dem mittleren DF-S der Fall ist.

6. Diskussion

Die Bevölkerung in den Entwicklungsländern ist zumeist zahnmedizinisch unterversorgt. Aus zahnmedizinischer Sicht besteht ein Ziel darin, einer weiteren Verschlechterung der Mundgesundheit entgegenzuwirken. Dabei spielen epidemiologische Studien zur Mundgesundheit von Kindern eine wichtige Rolle, weil sie die Basis für eine adäquate Gesundheitspolitik schaffen.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen bezüglich der Versorgungssituation die Beobachtungen in anderen Entwicklungsländern. So waren nur 1 % von 1016 untersuchten Probanden saniert.
66,6 % der Kinder wiesen ein behandlungsbedürftiges Gebiß auf, und nur 32,4 % der Probanden hatten naturgesunde Zähne.

Die WHO hatte für das Jahr 2000 das Ziel gesetzt, dass 50 % der 5-6-Jährigen kariesfrei sein sollten. Bei den 12-Jährigen sollte entsprechend den Zielsetzungen der WHO der mittlere DMF-T< 3 sein.
Das Ziel bei den 5-6-Jährigen wurde in Bangladesh vermutlich nicht erreicht, denn wie unsere Ergebnisse zeigen, waren im Jahr 1997 in dieser Altersgruppe nur 32,4 % der Kinder kariesfrei.
Die 12-Jährigen sollten entsprechend den Zielsetzungen der WHO einen mittleren DMF-T< 3 aufweisen. Wie unsere Studie zeigt, wurde mit einem mittleren DMF-T von 0,9 dieser Wert deutlich unterschritten.

Van Palenstein Heldermann (1996) ermittelte für die Altersgruppe der 8-11-Jährigen in Bangladesh im Zeitraum von 1978 bis 1991 einen mittleren DMF-T-Wert von 1,5 (van **P**ALENSTEIN HELDERMAN et al, 1996). Der mittlere DMF-T-Wert für die gleiche Altersgruppe, der im Rahmen unserer Studie ermittelt wurde, liegt mit 0,9 deutlich niedriger.
Die Industrieländer verzeichneten tendenziell bis zum Einsatz geeigneter Prophylaxemaßnahmen einen Zuwachs der Kariesmorbidität, bedingt durch die steigende Verfügbarkeit von Zuckererzeugnissen. Erst im letzten

Jahrhundert (1980-1985) pendelte sich der Zuckerkonsum auf ein Niveau von ca. 40 kg pro Kopf und Jahr ein (**N**AUJOKS, 1987).
Auch in den Entwicklungsländern war ein Zusammenhang zwischen der Zunahme des Zuckerverbrauchs und dem Anstieg der Kariesprävalenz zu verzeichnen (**N**AUJOKS, 1987).
Die vergleichsweise niedrigen Prävalenzwerte der bleibenden Zähne in Bangladesh sind vermutlich auf den geringen Zuckerkonsum in diesem Land zurückzuführen. Er betrug 1997 nur 2,4 kg pro Kopf und Jahr und war damit seit 1992 (durchschnittlicher Verbrauch 2,7 kg) sogar geringfügig rückläufig (**S**UGAR YEAR BOOK, 1997 - INTERNATIONAL SUGAR ORGANISATION, 1997).

Der steigende Zuckerkonsum in einem Land stellt ein sichtbares Zeichen einer sich verändernden Ernährung dar. Die traditionelle Ernährungsweise wird langsam verdrängt und durch eine mehr oder minder moderne, verstärkt kariogene Ernährung ersetzt. Nur in armen Ländern oder schwer zugänglichen Gegenden kann sich eine traditionelle Ernährung halten.

Roos führte in diesem Zusammenhang bereits vor dem 2. Weltkrieg eine interessante Studie in verschiedenen Dörfern des Kanton Wallis durch (**R**OOS, 1937). Er zeigte mit seiner Studie, wie sich die verkehrsmäßige Erschließung einer Region auf die Mundgesundheit auswirken kann. Als Folge der besseren Erschließung wurden zuckerhaltige Nahrungsmittel besser verfügbar und die Kariesmorbidität stieg steil an. In seinen Beobachtungen stellte Roos fest: Je ursprünglicher die Lebensbedingungen in einem Dorf waren und je weniger äußere Einflüsse sich in der Ernährungsweise der Bewohner bemerkbar machten, um so niedriger lag auch die Kariesprävalenz.
Der Zusammenhang zwischen der Ernährungsweise und dem Kariesbefall läßt sich wie in Roos´ Studie auch in Bangladesh beobachten. Die Situation in den Dörfern ist auf Grund der ursprünglichen Ernährungsweise besser als die Situation in den Slums, die sich in oder am Rande von Städten mit einer Vielzahl von kleinen Läden oder fliegenden Händlern befinden. Hier können

die Kinder leicht über zuckerhaltige Zwischenmahlzeiten, Zuckerrohrsirup, Limonaden oder Wassereis verfügen.
Dennoch war zumindest bei den in der Stadt lebenden 12-Jährigen eine vergleichsweise niedrige Kariesprävalenz zu beobachten. Diese günstige Situation hängt vermutlich mit der geringen Kaufkraft der dort lebenden Menschen zusammen: Sie verfügen nicht über die nötigen Geldmittel, um in großer Menge kariogene Zwischenmahlzeiten zu kaufen. Die geringe Kariesprävalenz lässt sich auch mit dem ausgeprägten Konsum von schwarzem Tee erklären. Durch seinen Fluoridgehalt besitzt er eine kariesprotektive Wirkung. Deshalb zeigte das Land bereits in der Vergangenheit im internationalen Vergleich einen verhältnismäßig geringen Kariesbefall (**B**ARMES, 1977).

Auch in Ländern mit hohem Pro-Kopf-Einkommen der Bevölkerung war in den letzten Jahren eine Abnahme der Kariesprävalenz zu verzeichnen.
Dies ist u. a. auf das wachsende Zahngesundheitsbewußtsein in einigen Industrieländern zurückzuführen. Auch die weite Verbreitung der Fluoride und spezieller Präventionsprogramme hat in diesen Ländern zum „Caries decline“ beigetragen. Der negativen Entwicklung der Kariesprävalenz als Folge der Urbanisierung, Industrialisierung und der damit verbundenen Ernährungsumstellung konnte somit Einhalt geboten werden.
In den meisten Entwicklungsländern hat mittlerweile die Industrialisierung begonnen, ein Vorgang, der, einhergehend mit einer Ernährungsumstellung, zu einer ausgeprägten Verschlechterung der Mundgesundheit führen kann. Die Mundgesundheit in den Entwicklungsländern und Industriestaaten entwickelt sich in unterschiedliche Richtungen (**S**HEIHAM, 1984; **B**ARMES, 1989; **D**OUGLASS, 2000).

Wie stellen sich nun die Ergebnisse unserer Studie im Vergleich zu früheren Erhebungen dar?
Leous (1982) führte seine Studie, wie auch wir, in verschiedenen Regionen von Bangladesh durch. Dabei untersuchte er 1800 Probanden. Die Kariesmorbidität lag bei ca. 51 %. Bei den 6-Jährigen stellte er einen mittleren

DMF-T von 0,3, bei den 12-Jährigen einen DMF-T von 1,5 und bei den 15jährigen einen DMF-T von 1,6 fest (**L**EOUS, 1982).

Die Ergebnisse einer anderen Studie, die im selben Jahr in verschiedenen Gebieten von Bangladesh durchgeführt wurde, lagen durchschnittlich besser (**A**URER-KOZELJ, 1982). In dieser Studie wurden 470 Kinder untersucht, die sich auf die Altersgruppen der 6-, 12- und 15-Jährigen verteilten. Die beobachteten DMF-T-Werte lagen bei 0,4, 0,5 und 0,8 (Tab. 6.1).

Von **T**chernykh wurde 1984 eine weitere Studie durchgeführt. Er ermittelte bei den 6jährigen durchschnittlich 2,4, bei den 12- und 15-Jährigen im Mittel 1,5 erkrankte Zähne. Dabei wurde nicht zwischen Milchzahnkaries und Karies an bleibenden Zähnen unterschieden (**T**CHERNYKH, 1984).

1800 Schulkinder wurden von **B**egum et al. untersucht. Die Erhebung fand in der Umgebung von Dhaka statt und bezog sich auf Kinder zwischen 5 und 12 Jahren. Diese Studie ist interessant, weil sie sich in etwa auf das gleiche Untersuchungsgebiet wie die vorliegende Arbeit bezieht. Im Gegensatz zu den anderen Studien wurde nach Geschlecht und Art der Mundhygienemaßnahmen differenziert. In dieser Studie zeigte sich, dass 55% der Kinder Karies aufwiesen. Mit nur 42 % kariesfreien Gebissen sind die Mädchen, laut dieser Studie, häufiger von Karies betroffen als die Jungen mit 52 % kariesfreien Gebissen (**B**EGUM et al., 1987).
Die vorliegende Arbeit verdeutlicht, daß es seitdem eine Verschlechterung der Mundgesundheit gegeben hat. So wiesen im Jahr 1997 67,3 % der 5- bis 12-Jährigen kariöse Gebisse auf.

Tab. 25

Altersgruppe	DMF-T	Jahr	Autor
6-Jährige	0,3	1982	Leous
12-Jährige	1,5		
15-Jährige	1,6		
6-Jährige	0,4	1982	Aurer-Kozelj
12-Jährige	0,5		
15-Jährige	0,8		
6-Jährige	1,2	1990	Arvidson-Bufano, Holm
12-Jährige	3,5		
6-Jährige	0,05	1991	Aghazadeh
12-Jährige	0,5		
15-Jährige	0,9		
6-Jährige	0,2	1997	Ahmadi
12-Jährige	1,5		
15-Jährige	2,7		
12-Jährige	0,27	1999	Waldmann

In der Studie von **A**rvidson-Bufano und **H**olm, die sie 1990 durchführten, wurden 826 Probanden im Alter von 6, 12, 18 und 35 bis 45 Jahren untersucht. Die Erhebung fand in Dhaka und in West-Bangladesh statt. Für die Altersgruppe der 6jährigen lag der mittlere DMF-T bei 1,2 und für die 12jährigen bei 3,5 (**A**RVIDSON-BUFANO, **H**OLM, 1990).

Die letzte Erhebung vor unserer Studie wurde 1991 von **A**ghazadeh durchgeführt. Er untersuchte Kinder im Alter von 5 bis 15 Jahren in Zentral-Bangladesh. Um einen Vergleich mit den oben genannten Arbeiten zu ermöglichen, seien hier nur die Ergebnisse der 6-, 12- und 15-Jährigen herausgenommen. Er ermittelte für die 6jährigen einen mittleren DMF-T von 0,05, bei den 12jährigen einen mittleren DMF-T von 0,5 und bei den 15jährigen einen DMF-T von 0,9 (**A**GHAZADEH, 1996).

Im Rahmen unserer Studie wurden mittlere DMF-T Werte beobachtet, die zwischen den Werten von **A**ghazadeh und den von anderen Autoren beobachteten Werten lagen. Die mittleren DMF-T Werte lagen bei den 6jährigen bei 0,2, bei den 12jährigen bei 1,5 und bei den 15jährigen bei 2,7.

Somit läßt sich im Vergleich zur Studie von Aghazadeh eine Verschlechterung der Mundgesundheit konstatieren.

Eine weitere interessante Studie wurde von **W**aldmann 1999 in Lahore/ Pakistan durchgeführt. Es wurden Schulkinder im Alter von 12 Jahren untersucht. Es ergab sich ein mittlerer DMF-T-Wert von 0,27. Von den untersuchten Kindern wiesen 85,1% ein naturgesundes Gebiß auf, 2,2% wiesen ein saniertes Gebiß auf und 12,7% hatten ein behandlungsbedürftiges Gebiss (**W**aldmann; 2002).
Im Vergleich zu den vorangegangenen Studien wird deutlich, dass der mittlere DMF-T-Wert deutlich niedriger liegt und die Kariesprävalenz in Lahore/Pakistan gering ist.

Differieren die Ergebnisse verschiedener Studien, so ist dies nicht immer auf real bestehende Unterschiede zurückzuführen. Möglicherweise sind abweichende Ergebnisse auf methodische Unterschiede (z.B. abweichende Diagnosekriterien oder Unterschiede bei der Stichprobengewinnung) zurückzuführen. Deshalb werden Vergleiche zwischen verschiedenen epidemiologischen Untersuchungen oft erschwert und es können auf der Basis verschiedener Studien kaum Langfristtrends abgeleitet werden, denn oft differieren auch die Gruppenstärke, Methodik und soziale Schichtung (**B**ARMES, 1977).
Am besten lassen sich die Ergebnisse unserer Studie noch mit der Arbeit von Aghazadeh vergleichen, da in der vorliegenden Studie die gleichen Untersuchungsorte gewählt wurden. Auch die soziale Schichtung sowie die Lebensgewohnheiten der Bevölkerung und die Gruppenstärken waren vergleichbar.
Die untersuchten Kinder wurden an den „Sample Points“ zwar zufällig ausgewählt, doch handelte es sich nicht um eine streng bevölkerungsrepresentative Stichprobe. Es dürfte allerdings auch schwierig sein, in einem Land wie Bangladesh eine geschichtete Zufallsstichprobe zu ziehen, da bei weitem nicht alle Kinder, Jugendliche und Heranwachsende in Institutionen (wie z.B. Schulen) anzutreffen sind.

Obwohl Vergleiche epidemiologischer Studien aus verschiedenen Ländern mitunter schwierig sind, erstellte die WHO bereits in den siebziger Jahren eine Weltkarte der Kariesausbreitung (**B**ARMES, 1977).

Deutliche Unterschiede der Kariesmorbidität der Einwohner verschiedener geographischer Regionen kann man sogar in ein und demselben Land beobachten. So wurde von Peters und Karg 1995 eine Studie durchgeführt, mit der die Mundgesundheit der 6- und 12-Jährigen in Westsamoa erfaßt wurde (**K**ARG, 1995; **P**ETERS, 1995). Die beiden Autoren stellten fest, dass die Bewohner ländlicher Regionen niedrigere dmf-t- und DMF-T-Werte aufwiesen als die Einwohner urbaner/periurbaner Regionen. Bei den 6jährigen betrug der dmf-t in ländlichen Regionen durchschnittlich 3,0 gegenüber der urbanen/periurbanen Region mit durchschnittlich 4,0. Die 12-Jährigen in der ländlichen Region wiesen einen mittleren DMF-T von 1,5 auf, bei den 12-Jährigen in der urbanen/periurbanen Region wurde ein DMF-T von 2,6 beobachtet. Dieser Trend wird durch die Ergebnisse unserer Studie bestätigt.
Wie bereits früher festgestellt wurde, steigt die Kariesprävalenz mit der Nähe zur Stadt und der Verfügbarkeit von Zucker oder zuckerhaltigen Nahrungsmitteln (**P**ILZ, 1984; **H**OLLIS, 1974).

Auch in Bangladesh stehen, da die Infrastruktur schlecht ist und nur geringe Verdienstmöglichkeiten bestehen, zuckerhaltige Zwischenmahlzeiten in den ländlichen Gebieten kaum zur Verfügung. Die Nahrung in den ländlichen Gebieten besteht fast ausschließlich aus Reis, Dal (einer Soße mit gelben Linsen), Fisch, Kokosnüssen, landestypischen Früchten und als Zwischenmahlzeit hauptsächlich Zuckerrohr. Geschäfte gibt es auf dem Land kaum. Offene Märkte bestimmen die Einkaufsmöglichkeiten.
Ein gänzlich anderes Bild findet man in Dhaka. Hier wird der Handel hauptsächlich von Verkaufsbuden und Minimärkten bestimmt. Zu den gängigen Verkaufsgütern zählen unter anderem Erzeugnisse aus raffiniertem Zucker, wie z.B. Bonbons, Schokolade, Wassereis und siruphaltige Getränke.
Die oben genannten Verhältnisse spiegelten sich deutlich in den mittleren dmf-t Werten bei den 6-Jährigen der ländlichen und urbanen Region wieder.

Die ländlichen Gebiete wiesen einen mittleren dmf-t von 2,4 auf. Demgegenüber steht ein deutlich höherer Wert von 4 in der Stadt.
In Jordanien, Madagaskar oder dem Sudan konnte ein ähnliches Gefälle der dmf-t Werte beobachtet werden (**J**ANSON und FAKHOURI, 1993; **P**ETERSEN et al., 1991; **R**AADAL et al., 1993).

Wie bereits oben erwähnt wurde, besteht heute die wichtigste Aufgabe darin, einer weiteren Verschlechterung der Mundgesundheit in den Entwicklungsländern entgegenzuwirken. Allerdings lassen sich unsere Konzepte für die Gruppen- und Individualprophylaxe auf ein Entwicklungsland wie Bangladesh nicht ohne Weiteres übertragen. In Bangladesh nimmt die Zahnmedizin, bedingt durch Umweltkatastrophen, Epidemien, eine unsichere politische Lage und Nahrungsmangelzustände, den Stellenwert einer Luxusmedizin ein. Die Bevölkerung dieses Landes stieg beispielsweise in den Jahren 1981 bis 2003 von 87.120.000 auf 140.368.000 an. Die zahnmedizinische Versorgung kann mit einem so starken Bevölkerungsanstieg nicht Schritt halten. So praktizierten in Bangladesh 1992 nur 448 Zahnärzte. Dies entspricht einem Verhältnis von 1 : 313.321. Neuere Zahlen liegen hierzu nicht vor (**W**HO, 2003).
Betrachtet man den Sanierungsgrad der Kinder in Bangladesh, so fällt auf, dass nur ein geringer Anteil der Kinder eine zahnmedizinische Behandlung erfahren hatte. Eine Behandlung ist teuer und sprengt oftmals den finanziellen Rahmen einer Familie. So waren in Bangladesh insgesamt nur 5,2% der an Karies erkrankten bleibenden Zähne und 3,6% der entsprechenden Milchzähne gefüllt. 5,4% der bleibenden Zähne und 13,9% der Milchzähne wurden extrahiert. 89,4% der an Karies erkrankten bleibenden Zähne und 82,5% der an Karies erkrankten Milchzähne waren behandlungsbedürftig.
Nur 0.9% der Kinder in den ländlichen Gebieten wiesen sanierte Zähne auf. Demgegenüber stehen 1,2% sanierte Zähne in der urbanen Region. Zudem verlangen die in Bangladesh tätigen Zahnärzte größtenteils eine Bezahlung in US Dollar, was für den Großteil der Bevölkerung unerschwinglich ist. Da die Zahnärzte nur in Städten niedergelassen sind, muss für eine Behandlung meist ein langer und mühseliger Anfahrtsweg in Kauf genommen werden.

Als typisches Entwicklungsland ist Bangladesh damit zahnärztlich extrem unterversorgt.

Um in Entwicklungsländern ansatzweise die Zahnschäden sanieren zu können, wurde die ART-Technik entwickelt. Sie kann durch Hilfspersonal durchgeführt werden (**B**AUER et al, 1996). Man versteht unter der ART-Technik eine minimalinvasive Restauration von Zähnen unter einfachen instrumentellen Bedingungen. Sie zeichnet sich durch eine simple, atraumatische und relativ schmerzlose Behandlung aus. Die Handhabung ist einfach und kann ohne Assistenz durch einen Behandler erfolgen (Handmischpräparat, „Fingerstopfbarkeit“). Es wird keine Elektrizität oder umfangreiche zahnärztliche Ausrüstung benötigt. Ein einfaches Set von Handinstrumenten ist ausreichend (**P**ILOT, 1999). Bei der ART-Technik wird ein spezieller Glasionomerzement in die Kavität eingebracht, die vorher mit Handinstrumenten präpariert und durch eine leichte Säure „desinfiziert“ wurde. Der verwendete Glasionomerzement zeichnet sich durch eine amalgamähnliche Verarbeitung aus, was diese Technik, bei einfachem Handling, besonders bei eingeschränkter Kooperation von Kindern sehr interessant macht.

Die ART-Technik bietet die Möglichkeit, haltbare Restaurationen herzustellen die auch nach längerer Zeit noch in Funktion sind. **C**efaly et al. stellte bei seinen Untersuchungen fest, dass nach 3 Jahren von 107 Restaurationen 91 % noch intakt waren. Die Überlebensrate der mit Hilfe der ART-Technik gelegten Füllungen war sehr hoch (**C**EFALY, 2006).

Eine 3-jährige Forschungsarbeit, durchgeführt in Simbabwe zwischen 1994 und 1997, belegt die Eignung der ART-Technik für Entwicklungsländer (**F**RENCKEN et al., 1998). In dieser Studie wurden 14-jährige Schüler in Ihrer jeweiligen Schule behandelt. Bei 142 Schülern wurden 297 einflächige Füllungen gelegt und bei 66 Schülern 95 Fissurenversiegelungen. Von 80 % der behandelten Schüler gaben nur 5 % post-operative Beschwerden an.
Nach 3 Jahren waren von den einflächigen Füllungen noch 88,3 % und von den Fissurenversiegelungen noch 71,4 % intakt. Bei 96,3 % der Zähne mit

intakten Fissurenversiegelungen waren keine neuen kariösen Läsionen entstanden.
Der durchschnittliche Zeitbedarf für das Legen einer Füllung hatte bei 19,8 Minuten, die für die Applikation einer der Fissurenversiegelungen benötigte Zeit bei 10,7 Minuten gelegen.
Die ART-Technik ist nach Auffassung der Autoren für Entwicklungsländer hervorragend geeignet, da sie nicht nur einfach anzuwenden, sondern auch kostengünstig ist (**F**RENCKEN et al., 1998).

Eine weitere Studie über die ART-Technik wurde in Deyang-Sichuan (China) durchgeführt. Insgesamt nahmen 337 Schüler in 4 Schulen teil. Die Studie sollte Aufschluß über die Akzeptanz, Durchführbarkeit der Technik, sowie über die Haltbarkeit der Füllungen geben.
Die Kinder waren 12 bis 13 Jahre alt. Es wurden 294 Füllungen bei 197 Kindern gelegt, sowie 191 Fissurenversiegelungen bei 140 Kindern.
Die meisten Kinder gaben an, während und nach der Behandlung keine Beschwerden gehabt zu haben und 92 % der Kinder wollten an einer weiteren Behandlung teilnehmen. 92 % der einflächigen Füllungen waren nach 3 Jahren noch intakt, bei den mehrflächigen Restaurationen lag der Prozentsatz bei 77 %. Von den Fissurenversiegelungen waren nach 3 Jahren 72 % intakt.
Auch diese Studie legt den Schluss nahe, dass es sich bei der ART-Technik um eine gut durchführbare und effektive Technik handelt. Dabei hängt die Überlebensrate der Restaurationen von der Größe und dem Typ der Füllung ab (**H**OLMGREN et al., 2000).

Auch in Mzuzu (Malawi) wurde eine Studie zur ART-Technik durchgeführt. 1997 wurden 89 Grundschüler, die mindestens zwei Klasse-I-Kavitäten aufwiesen selektiert. Eine der Kavitäten wurde durch die ART-Technik, die andere konventionell mit Amalgam versorgt. Zusätzlich wurden die Kinder per Zufall in zwei Gruppen unterteilt. Beide Gruppen wurden mit unterschiedlichen Glasionomerzementen versorgt. Anschließend wurden Abformungen der Zähne genommen. Dies wiederholte man sechs Monate, ein, zwei und drei Jahre später. Die Qualität der Restaurationen wurde gemäß der Kriterien des US Public Health Service beurteilt (**K**ALF-SCHOLTE et al, 2003).

Abschließend konnte festgestellt werden, dass 81 % der Füllungen basierend auf der ART-Technik intakt waren. Im Vergleich dazu die Amalgamrestaurationen mit 94,4 % intakten Füllungen.
Die Schlussfolgerung hieraus ergibt, dass das Ergebnis einer Restauration durch die ART-Technik durchaus mit einer konventionellen Amalgam-versorgung konkurrieren kann (**K**ALF-SCHOLTE et al, 2003).

Angesichts dieser Vorteile können wir nur empfehlen, diese Technik auf breiter Basis in Bangladesh einzuführen.

7. Schlussfolgerungen

Die Defizite der zahnärztlichen Versorgung in Bangladesh werden durch die hohe Zahl an unversorgten kariösen Läsionen dokumentiert. Deshalb ergibt sich als Hauptforderung, eine zahnärztliche Grundversorgung einzurichten. Da das Zahnarzt-Einwohnerrelation in Bangladesh sehr ungünstig ist und eine konventionelle zahnärztliche Versorgung für die meisten Menschen zu teuer ist, sollte - wegen der geringen Kosten und der einfachen Durchführbarkeit - als Grundversorgung die „ART“-Technik eingeführt werden.

Zusätzlich sollte ein staatliches Prophylaxeprogramm eingerichtet werden. Die Aufgabe eines solchen Programmes wäre es, mehr Daten über den Mundgesundheitszustand in Bangladesh zu sammeln, die zahnärztliche Versorgung zu verbessern und gruppenprophylaktische Maßnahmen durchzuführen. Die Aufklärung der Bevölkerung sollte in Schulen, religiösen Stätten, durch Zahnärzte sowie in den Medien erfolgen. Ein Plan hierfür sollte in Zusammenarbeit mit dem Erziehungsministerium, dem Gesundheitsministerium und der WHO ausgearbeitet werden.

Populationsprophylaktische Maßnahmen gestalten sich in Bangladesh schwierig. Da in den meisten Fällen keine zentrale Trinkwasserversorgung besteht und die Bevölkerung das Trinkwasser hauptsächlich direkt aus Brunnen oder den Flüssen bezieht, scheidet die Fluoridierung des Trinkwassers aus. Die einzige Möglichkeit für eine flächendeckende, effiziente Populationsprophylaxe besteht im Verkauf von fluoridiertem Speisesalz, da Salz in jedem Haushalt in hinreichender Menge konsumiert wird. Der Einsatz dieser prophylaktischen Maßnahme hat schon in vielen Ländern zu großen Erfolgen geführt.

Aufgrund des geringen Einkommens können sich die Einwohner von Bangladesh Zahnpflegemittel nicht leisten. Sehr hilfreich wäre eine Subventionierung von Prophylaxeartikeln durch den Staat. Somit wäre die Prophylaxe für jedermann erschwinglich.

Das Ziel all dieser Bemühungen sollte darin liegen, den Kariesbefall auch in Zukunft auf einem niedrigen Niveau zu halten und die zahnärztliche Versorgung zu verbessern.

8. Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden in Zentral-Bangladesh 1016 Kinder im Alter von 5 bis 15 Jahren hinsichtlich Kariesbefall und Mundhygiene untersucht. Sie wurden entsprechend ihrer sozialen Schichtung in Privatschüler, Schüler staatlicher Schulen, Dorfschüler, Waisenkinder und Slumkinder unterteilt. Im Einzelnen wurden der dmf-t- und df-s-Index der Milchzähne, der DMF-T- und DF-S-Index der bleibenden Zähne sowie ein Plaqueindex (PLI) erhoben.

Von insgesamt 1016 Probanden (520 männliche und 496 weibliche) hatten 32,4% vollständig kariesfreie Zähne, 1% hatten sanierte Zähne. 66,6% der Probanden wiesen einen oder mehrere behandlungsbedürftige Zähne auf. 32,3% der Kinder mit Milchzähnen waren kariesfrei, 0,7% der Milchzähne waren saniert und 67% der Milchzähne waren behandlungsbedürftig. 56,1% der Probanden mit bleibenden Zähnen waren kariesfrei, 1% der Zähne waren saniert und 42,9% der bleibenden Zähne waren behandlungsbedürftig.

Folgende Kennziffern wurden für die Gesamtgruppe bestimmt:

dmf-t: arithmetisches Mittel von 1,5 (Median 0)
DMF-T: arithmetisches Mittel von 1,1 (Median 0)
df-s: arithmetisches Mittel von 2,6 (Median 0)
DF-S: arithmetisches Mittel von 1,3 (Median 0)
PLI: arithmetisches Mittel von 1 - 1,5 (Median 1,5)

Im Vergleich zu den Jungen waren die Durchschnittswerte bei den Mädchen geringer:

dmf-t:	Jungen:	arithmetisches Mittel 1,8 (Median 0)
	Mädchen:	arithmetisches Mittel 1,3 (Median 0)
DMF-T:	Jungen:	arithmetisches Mittel 1,1 (Median 0)
	Mädchen:	arithmetisches Mittel 1,0 (Median 0)
df-s:	Jungen:	arithmetisches Mittel 3,0 (Median 0)
	Mädchen:	arithmetisches Mittel 2,2 (Median 0)
DF-S:	Jungen:	arithmetisches Mittel 1,3 (Median 0)

Mädchen: arithmetisches Mittel 1,2 (Median 0)

Im Vergleich zwischen den Schülern der Privatschulen, staatlichen Schulen, Waisenschulen und Dorfschulen sowie den Kindern und Jugendlichen in den Slums wurden für die verschiedenen Kennziffern der Mundgesundheit teilweise deutliche Unterschiedliche festgestellt:

dmf-t:	Privatschulen:	arithmetisches Mittel 2,6 (Median 0)
	staatliche Schulen:	arithmetisches Mittel 2,35 (Median 0)
	Waisenschulen:	arithmetisches Mittel 2,89 (Median 0)
	Slum:	arithmetisches Mittel 2,98 (Median 0)
	Dorfschulen:	arithmetisches Mittel 1,17 (Median 0)
DMF-T:	Privatschulen:	arithmetisches Mittel 0,83 (Median 0)
	Staatliche Schulen:	arithmetisches Mittel 1,03 (Median 0)
	Waisenschulen:	arithmetisches Mittel 1,06 (Median 0)
	Slum:	arithmetisches Mittel 0,75 (Median 0)
	Dorfschulen:	arithmetisches Mittel 1,2 (Median 0)
df-s:	Privatschulen:	arithmetisches Mittel 3,4 (Median 0)
	staatliche Schulen:	arithmetisches Mittel 2,2 (Median 0)
	Waisenschulen:	arithmetisches Mittel 2,2 (Median 0)
	Slum:	arithmetisches Mittel 5,0 (Median 0)
	Dorfschulen:	arithmetisches Mittel 1,1 (Median 0)
DF-S:	Privatschulen:	arithmetisches Mittel 1 (Median 0)
	staatliche Schulen:	arithmetisches Mittel 1,3 (Median 0)
	Waisenschulen:	arithmetisches Mittel 1,6 (Median 0)
	Slum:	arithmetisches Mittel 1 (Median 0)
	Dorfschulen:	arithmetisches Mittel 1,5 (Median 0)
PLI:	Privatschulen:	arithmetisches Mittel 1 – 1,5 (Median 1,5)
	staatliche Schulen:	arithmetisches Mittel 1 – 1,5 (Median 1,5)
	Waisenschulen:	arithmetisches Mittel 1 – 1,5 (Median 1,5)
	Slum:	arithmetisches Mittel 1,5 – 2 (Median 1,7)
	Dorfschulen:	arithmetisches Mittel 1 – 1,5 (Median 1,5)

Wie die Ergebnisse der vorliegenden Studie verdeutlichen, wurde das Ziel der WHO für das Jahr 2000 (Kariesfreiheit bei mindestens 50% der 6-Jährigen) in Bangladesh nur knapp verfehlt. Unsere Ergebnisse dokumentieren außerdem eine ausgeprägte

zahnärztliche Unterversorgung. Deshalb sollte hier eine praktikable und kostengünstige Füllungstechnik, wie die ART-Technik eingeführt werden, die auch von medizinischem Hilfspersonal durchgeführt werden kann. Mit Hilfe regelmäßiger epidemiologischer Studien kann die Entwicklung der Gebissgesundheit überwacht werden, damit, falls eine Verschlechterung droht, verstärkt präventive Maßnahmen eingesetzt werden können.

9. Summary

The aim of this study was to asses the prevalence of dental caries and the situation of oral hygiene of 5-to-15-year-old children in central Bangladesh. Therefore 1016 children were checked. The children were divided in several social groups. They differed in children who went to private schools, to government schools, to village schools, in orphans and in slum children. The dmf-t-/DMF-T-Index and the df-s-/DF-S-Index were used to record the caries experience and the Plaque Index (PLI) was used to record the oral hygiene.

32,4% of 1016 test subjects were free of any caries. 1% had sanitated teeth and 66,6% had one or more decayed teeth. 32,3% of the children with milk-teeth were free of Karies. 0,7% had sanitated teeth and 67% had decayed teeth. 56,1% of the test subjects with permanent-teeth were free of caries. 1% were sanitated and 42,9% of the permanent-teeth were decayed.

Following characteristics were found for the whole group:

dmf-t: the average was 1,5 (median 0)
DMF-T: the average was 1,1 (median 0)
df-s: the average was 2,6 (median 0)
DF-S: the average was 1,3 (median 0)
PLI: the average was 1 - 1,5 (median 1,5)

The level of caries experience of the girls were lower than those of the boys:

dmf-t:	boys:	the average was 1,8 (median 0)
	girls:	the average was 1,3 (median 0)
DMF-T:	boys:	the average was 1,1 (median 0)
	girls:	the average was 1,0 (median 0)
df-s:	boys:	the average was 3,0 (median 0)
	girls:	the average was 2,2 (median 0)
DF-S:	boys:	the average was 1,3 (median 0)
	girls:	the average was 1,2 (median 0)

The average dmf-t-/DMF-T- and df-s-/DF-S-Index and PLI varied according to the kind of social status. By looking at the different characteristics of the oral health it is possible to realize clear differences:

dmf-t:	private school:	the average was 2,6 (median 0)
	government school:	the average was 2,35 (median 0)
	orphans:	the average was 2,89 (median 0)
	slum:	the average was 2,98 (median 0)
	village school:	the average was 1,17 (median 0)
DMF-T:	private school:	the average was 0,83 (median 0)
	government school:	the average was 1,03 (median 0)
	orphans:	the average was 1,06 (median 0)
	slum:	the average was 0,75 (median 0)
	village school:	the average was 1,2 (median 0)
df-s:	private school:	the average was 3,4 (median 0)
	government school:	the average was 2,2 (median 0)
	orphans:	the average was 2,2 (median 0)
	slum:	the average was 5,0 (median 0)
	village school:	the average was 1,1 (median 0)
DF-S:	private school:	the average was 1 (median 0)
	government school:	the average was 1,3 (median 0)
	orphans:	the average was 1,6 (median 0)
	slum:	the average was 1 (median 0)
	village school:	the average was 1,5 (median 0)
PLI:	private school:	the average was 1 – 1,5 (median 1,5)
	government school:	the average was 1 – 1,5 (median 1,5)
	orphans:	the average was 1 – 1,5 (median 1,5)
	slum:	the average was 1,5 – 2 (median 1,7)
	village school:	the average was 1 – 1,5 (median 1,5)

This study shows a low level of caries experience of 5-to-15-year-old children in central Bangladesh. An average DMF-T of 3 noticeably falls short of the aim of the WHO for the year 2000. Reasons for these findings are the prevailing traditional nutrition, the low level use of sugar and the frequent consumption of black tea with its caries protective effect.

The low status of dental care is distinctly shown by the poor cure status. This requires a simple and cheap technology of filling teeth. This technology need not

necessarily be applied by dentists, but by medical helpers as well. This demand is met by the Atraumatic Restorative Treatment (ART) which is both effective and economical.

A preventive program, which should be coordinated with the WHO, is necessary as well. Permanent components of this program should be prophylactic instruction and widespread fluoridation measures such as table salt fluoridation in order to keep the level of caries experience as low as it is.

10. Literaturverzeichnis

AFONSKY, D.:
„Some observations on dental caries in Central China.“
J Dent Res 30 (1951) 53-61

AGHAZADEH, A.:
„Mundgesundheit von Kindern in Zentral Bangladesh.“
Med Diss, Regensburg (1996)

ALVAREZ, J. O., CACEDA, J., WOLLOY, T. W., CARLEY, K. W., BAIOCCHI, N., CARAVEDO, L. u. NAVIA, J. M.:
„A longitudinal study of dental caries in the primary teeth of children who suffered from infant malnutrition.“
J Dent Res 72 (1993) 1573-1576

ANGELYN REA, M.:
„Food habits and nutrition in Central Bangladesh.“
Mennonite Central Committee 34 (1981)

ARENDS, J. J.:
„The nature of early caries lesions in enamel.“
J Dent Res 65 (1986) 2-11

ARVIDSON BUFANO, U. B. u. HOLM, A. K.:
„Dental health in urban and rural areas of Central and Western Bangladesh.“
Odontostomatol Trop 13 (1990) 81-86

AURER-KOZELJ, J:
Global Oral Data Bank, Reference 531/3
WHO Geneva (1982)

BANGLADESH BUREAU OF STATISTICS:
„Report of the child nutritional status survey 1989-90.“
BBS Dhaka 23 (1991)

BARMES, D. E.:
„WHO activities in oral epidemiology“
Community Dent Oral Epidemiol 5 (1977) 22-29

BARMES, D. E.:
„International perspectives for the first quarter of the twenty-first century.“
Swed Dent J 13 (1989) 1-6

BAUER, C. M., KUNZELMANN, K.-H., HICKEL, R.:
„Silikonphosphat- und Glasionomerzemente – eine Amalgamalternative?“
Dtsch Zahnärztl Z 51 (1996) 339-341

BEAUCHAMP, G. K. u. COWART, B. J.:
„Congenital and experiential factors in the development of human flavour preferences.“
Appetite (1985) Dec 6 (4) 357-372

BERGMANN, K. E. u. BERGMANN, R. L.:
„Fluorid als ein Nahrungsfaktor“
Zahnärztl Mitt 77 (1987) 2544-2548

BEGUM, J., BARMAN, A., BHUIYAN, S. A. u. RAHMAN, A.:
„Dental caries in primary school children in rural areas of Dhaka, Bangladesh.“
Bangladesh Med Res Counc Bull 13 (1987) 80-84

BINZBERGER, M.:
„Mundhygienezustand und Kariesbefall bei 4-18jährigen in der Region Acomayo.“
Med Diss Freiburg (1986)

BLACK, G. V.:
„Konservierende Zahnheilkunde, Bd.1.“
Hermann Meusser, Berlin 1914

BUHL, S., WETZEL, W.-E. u. BÖDEKER, R.-H.:
„Untersuchungen zur Karieshäufigkeit bei 6 bis 48 monatigen Kleinkindern.“
Dtsch Zahnärztl Z 44 (1989) 673-677

BUSSCHER, H. J., van der MEI, H. C.:
„Physico – chemical interactions in initial microbial adhesion and relevance for biofilm formation.“
Adv Dent Res (US) 11 (1997) 24-32

BUTROS, R.:
„Querschnittsuntersuchung zur Bestimmung der Kariesprävalenz, des Mundhygienezustandes und des Parodontalbefundes von Grundschülern der 6. Klasse in Berlin (West).“
Med Diss Berlin (Freie Universität) (1987)

CEFALY, D. F., TAPETY, C. M., MONDELLI, R. F., LAURIS, J. R., PHANTUMVANIT, P., NAVARRO, M. F.:
„Three-year evaluation of the ART approach in class III and V restorations in permanent anterior teeth.“
Caries Res 40 (2006) 389-392

DAY, C. D. M.:
„Nutritional deficiencies and dental caries in Northern India.“
Brit Dent J 76 (1944) 115-122

DESAI, D. u. POWELL, R. N.:
„Survey of preventive practices and attitudes to dental care in Maharashtra and Gujrat states in India.“
Odontostomatol Trop 10 (1987) 73-80

DOUGLASS, C. W., SHEETS, C. G.:
„Patients' expectations for oral health care in the 21st century.”
J Am Dent Assoc 131 (2000) 3-7

EINWAG, J.:
„Karies und Gingivitis bei Vorschulkindern aus unteren sozialen Schichten.“
Oralprophylaxe 13 (1991) 66-69

EINWAG, J.:
„Prophylaxe“
Urban & Schwarzenberg, PDZ (1997) 97-141

EINWAG, J. u. GALLITZ, N.:
„Süßigkeitenkonsum unterfränkischer Volksschüler.“
Oralprophylaxe 10 (1988) 74-78

EINWAG, J, NAUJOKS, R.:
„Epidemiologie der Karies.“
In: KETTLER, W.: „Zahnerhaltung I“,
Urban & Schwarzenber, München-Wien-Baltimore (1992) 27-45

Von der FEHR, F. R., LÖE, H., THEILADE, E.:
„Experimental caries in man.“
Caries Res 4 (1970) 131-148

FRANKE, G. u. BAUME, L. J.:
„Klassifizierung epidemiologischer Studien über Zahnkaries u. Definitionen verwandter Begriffe.“
Int Dent J 26 (1976) 73-95

FREEMAN, L., MARTIN, S., RUTENBERG, G., SHIREJIAN, P. u. SKARIE, M.:
„Relationship between DEF, demographic and behavioral variables among multiracial preschool children.“
ASDC J Dent Child 56 (1989) 205-210

FRENCKEN, J. E., MAKONI, F., SITHOLE, W. D.:
„ART restorations and glass ionomer sealants in Zimbabwe: survival after 3 years.“
Community Dent Oral Epidemiol 26 (1998) 372-381

GRAF, H.:
„Telemetrie des pH der Interdentalplaque.“
SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilk 79 (1969) 146-178

GRAF, H. u. MÜHLEMANN, H. R.:
„Telemetry of plaque pH from interdental area.“
Helv Odontol Acta 10 (1966) 94-101

GREENE, J. C.:
„Oral hygiene research and iplications for periodontal care.“
J Dent Res 50 (1971) 184-193

GUSTAFSSON, B. E., QUENSEL, C. E., SWENANDER LANKE, L., LUNDQVIST, H., GRAHNÉN, H., BONOW, B. E. u. KRASSE, B.:
„The Vipholm dental caries study. The effect of different levels of carbohydrate intake on caries activity in 436 individuals observed for five years.“
Acta Odont Scand 11 (1954) 232-364

HACKET, A. F., RUGG-GUNN, A. J., MURRAY, J. J. u. ROBERTS, G. J.:
„Can breast feeding cause dental caries?“
Hum Nutr Appl Nutr 38 (1984) 23-28

HELS, O., HASSAN, N., TETENS, I., HARAKSINGH THILSTED, S.:
„Food consumption, energy and nutrient intake and nutritional status in rural Bangladesh: changes from 1981-1982 to 1995-96.“
Eur J Clin Nutr 57 (2003) 586-594

HERRMANN, G.:
„Working psychology aspects of dental activities.“
Qintessenz 42 (1991) 975-980

HIRZEL, H. C., De BOEVER, J. u. MÜHLEMANN, H. R.:
„The effect of concentrated sucrose solutuions on pH of interproximal plaque.“
Helv Odontol Acta 13 (1969) 27-28

HJERN, A., GRINDEFJORD, M., SUNDBERG, H., ROSEN, M.:
„Social inequality in oral health and use in oral care in Sweden.“
Community Dent Oral Epidemiol 29 (2001) 167-174

Van der HOEVEN, J. S. u. SCHAEKEN, M. J. M.:
„Streptococci and Actinomyces inhibit regrowth of Streptococcus mutans on gnotobiotic rat molar teeth after chlorhexidine varnish treatment.“
Caries Res 29 (1995) 159-162

HOLLIS, M.J.:
„Fluorosis and dental caries in the Gilbert and Ellice Island Colony.“
N Z Dent J 70 (1974) 181-4

HOLLOWAY, D. J. u. TEAGLE, F.:
„The relationship between oral cleanliness and caries increment.“
J Dent Res, special issue (1976) 106-112

HOLMGREN, C. J., LO, E. C., HU, D., WAN, H. C.:
„ART restorations and sealants placed in Chinese school children – results after three years.“
Community Dent Oral Epidemiol 28 (2000) 314-320

HOROWITZ, H. S., BAUME, L. J., BACKER DIRKS, O., DAVIES, G. N., u. SLACK, G. L.:
„Grundsätzliche Forderungen für kontrollierte klinische Versuche über kariesprophylaktische Präparate und Maßnahmen.“
Int Dent J 23 (1973) 516-525

IMFELD, T.:
„Identification of low caries risk dietary components.“
Monogr Oral Sci 11 (1983) 1-198

IMFELD, T.:
„Oligosialie und Xerostomie I: Grundlagen, Epidemiologie, Ätiologie, Pathologie.“
Schweiz Monatsschr Zahnmed 94 (1984) 741-754

JANSON, S. u. FAKHOURI, H.:
„Dental health in suburban Jordanian preschool children.“
Swed Dent J 17 (1993) 123-127

KALF-SCHOLTE, S. M., van AMERONGEN, W. E., SMITH, A. J., van HAASTRECHT, H. J.:
„Atraumatic restorative treatment (ART): a three-year clinical study in Malawi--comparison of conventional amalgam and ART restorations.”
J Public Health Dent 63 (2003) 99-103

KARG, A.:
„Kariesbefall, Mundhygiene und Parodontalzustand bei Zwölfjährigen in West-Samoa/Südpazifik“
Med Diss Marburg (1995)

KEYES, P. H.:
„Recent advances in dental caries research. Bacteriology. Bacteriological findings and biological implications.“
Int Dent J 12 (1962) 443-458

KLEIN, H, PALMER, C. E., KNUTSON, J. W.:
„Studies in dental caries. I. Dental status and dental needs of elementary school children.“
Public Health Rep 53 (1938) 751-772

KÖNIG, K. G., NAVIA, J. M.:
„Nutrition role of sugars in oral health.“
Am J Clin Nutr 62 (1995) 275-282

KÖNIG, K. G.:
„Karies und Parodontopathien, Ätiologie und Pathogenese.“
Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York (1987) 221-238

KÖNIG, K. G., GUGGENHEIM, B.:
„Implantation of antibiotic-resistant bacteria and the production of dental caries in rats.“
Adv Oral Biol 3 (1968) 217-252

KÜNZEL, W. u. PADRON, S. S.:
„Epidemiologische Studie über die Beziehung des kariesprotektiven Fluorgehaltes im Trinkwasser und dem Auftreten von Schmelzflecken unter den klimatischen Bedingungen Kubas.“
Zahn Mund Kieferheilk 64 (1976) 466-479

LÄSSIG, H. E., MÜLLER, R. A.:
„Die Zahnheilkunde in Kunst und Kulturgeschichte.“
Saatkorn Verlag (1983) 15-17

LEOUS, P.A.:
Global Oral Data Bank, Reference 531/4
WHO, Geneva (1982)

LIEKEN, M., GÖTZE, W.:
„Erhebung über Kariesbefall, Parodontopathien und den Mundhygienezustand bei 6 bis 16jährigen Kindern in Liberia.“
Dtsch Zahnärztl Z 39 (1984) 396-399

LÖE, H.:
„The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index System.“
J Periodontol 38 (1967) 610-616

LOPEZ-CAMARA,V.:
„Prevention as a treatment of exellence, a view from Mexico City.“
Int Dent J 42 (1992) 83-91

LUNDQVIST, C.:
„Oral sugar clearance: ist influence on dental caries activity.“
Odont Revy 3 (1952) 11-116

LUTTER, C. K., RIVERA, J. A.:
„Nutritional status of infants and young children and characteristics of their diets.“
J Nutr 133 (2003) 2941-2949

MACGREGOR, A. G.:
„Increasing caries incidence at changing diet in Ghana.“
Int Dent J 13 (1963) 516-522

MARTHALER, T. H.:
„A standardized system of recording dental conditions.“
Helv Odont Acta 10 (1966) 1-18

MARTHALER, T. M.:
„Heutiger Stand und Ausblicke in der Kariesprophylaxe.“
Dtsch Zahnärztl Z 47 (1992) 724-729

MILLER, W. D.:
„Die Mikroorganismen der Mundhöhle.“
Nachdruck der engl. Ausg. „The microorganisms of human mouth“
Georg Thieme Verlag, Leipzig (1889) 133-134

MÖRMANN, J. E., MÜHLEMANN, H. R.:
„Oral starch degradation and its influence on acid production in human dental plaque.“
Caries Res 15 (1981) 166-175

NAUJOKS, R.:
„Zweck und Bedeutung epidemiologischer Untersuchungen in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde.“
Dtsch Zahnärztl Z 35 (1980) 255-258

NAUJOKS, R.:
„Epidemiologie der Karies.“
In: Ketterl, W. (Hrsg): „Praxis der Zahnheilkunde“
Bd. 2: „Zahnerhaltung I.“ 2. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore (1987) 25-45

NAUJOKS, R.:
„Kariesprophylaxe“
In: Ketterl, W. (Hrsg): „Praxis der Zahnheilkunde“
Bd. 2: „Zahnerhaltung I.“ 2. Aufl.
Urban & Schwarzenberg, München-Wien-Baltimore (1987) 47-82

NEWBRUN, E.:
„Sucrose in the dynamics of the caries process.“
Intern Dent J 32 (1982) 13-23

NIEKUSCH, U., WAGNER, C.:
„Der Kindergarten – Eine Institution der Gruppenprophylaxe.“
Quintessenz 42 (1991) 1151-1158

ØGAARD, B., SEPPÄ, L., RØLLA, G.:
„Relationship between oral hygiene and approximal caries in 15-year-old norwegians.“
Caries Res 28 (1994) 297-300

OKADA, M., KAWAMURA, M., KAIHARA, Y., MATSUZAKI, Y., KUWAHARA, S., ISHIDORI, H., MIURA, K.:
„Influence of parents' oral health behaviour on oral health status of their school children: an exploratory study employing a causal modelling technique.“
Int J Paediatr Dent 12 (2002)101-108

ORLAND, F. J., BLAYNLEY, J. R., HARRISON, R. W., REYNIERS, J. A., TREXLER, P. C., GORDON, H. A., LUCKEY, T. D.:
„Use of the germfree animals technic in the study of experimental dental caries. Basic observation on rats reard free of all microorganisms.“
J Dent Res 33 (1954) 147-174

van PALENSTEIN HELDERMAN, W. H., JOARDER, M. A., BEGUM, A.:
„Prevalence and severity of periodontal diseases and dental caries in Bangladesh.“
Int Dent J 46 (1996) 76-81

PETERS, T.:
„Kariesbefall, Mundhygiene und Parodontalzustand bei 6jährigen Kindern in Westsamoa/Südpazifik“
Med Diss Marburg (1995)

PETERSEN, P. E., POULSEN, V. J., RAMAHALEO, J., RATZIFARITARA, C.:
„Dental health among 6- and 12-year-old urban schoolchildren in Madagascar.“
Tandlaegebladet 95(1991) 155-160

PIEPER, K., KRÜGER, W., PRASIL, P.:
„Der einfluß der sozialen Schicht auf Kariesbefall, Sanierungsgrad und Mundhygiene bei Jugendlichen.“
Dtsch Zahnärztl Z 36 (1981) 376-378

PIEPER, K., KLAR, R., u. KESSLER, P.:
„The use of microcomputer for recording dental epidemiological data.“
Com Dent Oral Epidemiol 9 (1981) 178-181

PIEPER, K.:
„Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 1994.“
Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege, Bonn (1995)

PIEPER, K.:
„Epidemiologische Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe 2000.“
Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Jugendzahnpflege, Bonn (2001)

PIEPER, K.:
„Der Significant Caries Index (SiC) – eine Basis für die Planung einer bedarfsorientierten Gruppenprophylaxe?“
Zahnärztlicher Gesundheitsdienst 36 (2005) 6-7

PIEPER, K., KESSLER, P.:
„Methoden der Kariesepidemiologie – eine kritische Übersicht.“
Dtsch Zahnärztl Z 40 (1985) 372-381

PIEPER, K., BLUMENSTEIN, A.:
„Die zahnmedizinische Untersuchung im Rahmen der Gruppenprophylaxe.“
Marburg (1993)

PILOT, T.:
„Introduction – ART from a global perspective.“
Community Dent Oral Epidemiol 27 (1999) 421-422

PILZ, M. E. W.:
„Praxis der Zahnerhaltung und oralen Prävention.“
Carl Hanser Verlag, München Wien (1984) 12-13, 113-150

RAADAL, M., ELHASSAN, F. E., RASMUSSEN, P.:
„The prevalence of caries in groups of children aged 4-5 and 7-8 years in Khartoum, Sudan.“
Int J Paediatr Dent 3 (1993) 9-15

RANKE, E., RANKE, B.:
„Zum Problem der Kariesfreiheit bei schlechter Mundhygiene.“
Dtsch Zahnäztl Z 34 (1984) 33-35

REICH, E., HILLER, K. H.:
„Reasons for tooth extraction in the western states of Germany.“
Community Dent Oral Epidemiol 21 (1993) 379-383

RÖMER, F.:
„Ernährung und Karies – Eine Consensus-Konferenz.“
Zahnärztl Mitt 79 (1989) 2478-2485

RÖMER, F.:
„Zuckerersatzstoffe – Ihre Bedeutung in der Kariesbekämpfung.“
Öff Gesundh-Wes 51 (1989) 571-576

ROOS, A.:
„Die Zahnkaries der Gomser-Kinder.“
Schweiz Mschr f Zahnheilk 47 (1937) 329-462

RUDNEY, J. D., STAIKOV, R. K.:
„Simultaneous measurement of the viability, aggregation, and live and dead adherence of Streptococcus crista, Streptococcus mutans and Actinobacillus actinomycetemcomitans in human saliva in relation to indices of caries, dental plaque and periodontal desease.“
Arch Oral Biol 47 (2002) 347-359

RUGG-GUNN, A. J., EDGAR, W. M.:
„Sugar and dental caries: a review of the evidence.“
Comm Dent Health 1 (1984) 85-92

RUSSELL, A. L.:
„International nutritionsurveys. A summary of dental findings.“
J Dent Res 42 (1963) 233-71

SCHIFFNER, U., REICH, E.:
„Prävalenz zu ausgewählten klinischen Variablen bei den Jugendlichen (12 Jahre).“
In: Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III); Ergebnisse, Trends und Problemanalysen auf der Grundlage bevölkerungsrepräsentativer Stichproben in Deutschland 1997
IDZ DMSIII (1997) 201-227

SCHEININ, A., MÄKINEN, K. K.:
„Turku sugar studies, I – XXI.“
Acta Odont Scand 33 (1975) 345-348

SCHNEIDER, H.-G., GRAEHN, G., MAYROCK, B., SCHIRMER, I.:
„Weiterführende Ergebnisse der Berliner Morbiditätsstudie 1972, 2. Mitteilung: Bildungsstand und Häufigkeit von Parodontopathien.“
Stomatol DDR 29 (1979) 469-474

SHEIHAM, A.:
„Changing trends in dental caries.“
Int J Epidemiol 13 (1984) 142-147

SHEIHAM, A.:
„Dental caries in underdeveloped countries.“
In: Guggenheim, B. (ed.):
„Cariology today“
Karger, Basel, 31 (1984) 33

SILNESS, J., LÖE, H.:
„Periodontal disease in pregnancy. II.. Correlation between oral hygiene and periodontal condition.“
Acta Odontol Scand 22 (1964) 121-135

SILVERSTONE, L. M.:
„The structure of carious enamel, including the early lesion.“
Oral Sci Rev 3 (1973) 100-160

STATISTICAL YEARBOOK OF BANGLADESH:
Bangladesh Bureau of Statistic, Dhaka (1991)

STEPHAN, R. M., MILLER, B. F.:
„The effect of synthetic detergents on pH changes in dental plaques.“
J dent Res 22 (1943) 53-61

SUGAR YEAR BOOK 1997:
International Sugar Organisation (1997)

TATEVOSSIAN, A.:
„Diffusion of radiotracers in human dental plaque.“
Caries Res 13 (1979) 154-162

TCHERNYKH, P.:
„Oral health in Bangladesh. August 1978 – December 1984.“
Geneva: WHO Project SEA/DH (1984)

TURESKY, S., GILMORE, N. D., GLICKMANN, I.:
„Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of Vitamine C.“
J Periodontol 43 (1970) 41-43

UNICEF:
„Bangladesh household expenditure survey 1985 – 86.“
(1990)

UNICEF:
„The state of the world´s children.“
Oxford University (1991)

UNICEF:
„Zur Situation der Kinder in der Welt.“
(1998)

US-BUREAU OF THE CENSUS
International (1998)

WALDMANN, M.:
„Kariesbefall, Mundhygiene und Parodontalzustand bei 12-Jährigen Schulkindern in Lahore, Pakistan.“
Med Diss Marburg 2002

WESTENDORF, W.:
„Handbuch der altägyptischen Medizin (Handbuch der Orientalistik: Abt.1, Der Nahe und Mittlere Osten; Bd. 36).“
Leiden; Boston; Köln (1999)

WHO:
„A guide to oral epidemiological investigations.“
Genf (1979)

WHO Global Data Bank (2000)

WHO:
„Oral health country / area profile.“
Genf (2003)

11. Anhang

10.1 Landesdaten

Demographie

Bevölkerungsanteil:	unter 18 Jahren:	57.200.000
	unter 5 Jahren:	13.377.000
jährliche Wachstumsrate der Bevölkerung:		1,8 %
Sterblichkeitsrate (1995):		10 %
Geburtenrate (von 1000) (1998):		28,8 %
Lebenserwartung (1998):	Männer:	56,6 J
	Frauen:	56,6 J
Gesamtfruchbarkeitsrate (1996):		3,2 %
Städtische Bevölkerung:		19 %
- und ihre jährliche Wachstumsrate:		5,2 %

(UNICEF: Zur Situation der Kinder in der Welt 1998)

(U.S. Bureau of the census, International)

Basisindikatoren

Kleinkindersterblichkeitsrate unter 5 Jahren (von 1000) (1996):	112
Säuglingssterblichkeitsrate (von 1000) (1996):	83
Jährliche Anzahl der Geburten (1996):	3.186.000
Jährliche Anzahl der Sterbefälle bei Kindern unter 5 Jahren (1996):	357.000
Bruttosozialprodukt (BSP) pro Einwohner in US-$ (1996):	260
Alphabetisierungsrate bei Erwachsenen (1995):	38 %
Einschulungsrate eines Geburtenjahrgangs (1990 – 1995):	79 %

(UNICEF: Zur Situation der Kinder in der Welt 1998)

(U.S. Bureau of the census, International)

(The World Bank Group [September 1997])

Ernährung

Früh- und Mangelgeburten (1990-1994):		50 %
Anteil der gestillten Kinder (1990-1996)		
ausschließlich 0-3 Monate:		51 %
Anteil der Kinder unter 5 Jahren die an		
ernährungsbedingten Störungen leiden (1990-1996)		
leichtes u. schweres Untergewicht:		56 %
schweres Untergewicht:		21 %
leichte und schwere Auszehrung:		18 %
leichter und schwerer Entwickl.-stillstand:		55 %
Anzahl der Kinder mit Kropfbildung		
(6-11 Jahre)(1985-1994):		50 %
Haushalte die jodiertes Salz verwenden (1992.1996):		44 %

(UNICEF: Zur Situation der Kinder in der Welt 1998)
(U.S. Bureau of the census, International)
(The World Bank Group)

Gesundheit

Anteil der Bevölkerung mit Zugang		
zu Trinkwasser (1990-1996)	gesamt:	97 %
	Stadt:	99 %
	Land:	96 %
Anteil der Bevölkerung mit Zugang		
zu Sanitäreinrichtungen (1990-1996)	gesamt:	48 %
	Stadt:	79 %
	Land:	44 %
Anteil der Bevölkerung an EPI-Programmen (1995-1996):		74 %
Voller Impfschutz (1992-1995)		
einjährige Kinder	TBC:	88 %
	DPT:	66 %
	Polio:	66 %
	Masern:	59 %
Schwangere	Tetanus:	72 %

ORT Anwendungsrate (1990-1997): 96 %

(UNICEF: Zur Situation der Kinder in der Welt 1998)

Ökonomische Indikatoren

durchschnittliche jährliche Zuwachsrate
des BSP pro Kopf (1995): 2,1 %

durchschnittliche jährliche Inflationsrate (1985-1995): 6 %

Etwa die Hälfte der über 120 Millionen Einwohner von Bangladesh trat unterhalb der Armutsgrenze in die 90´er Jahre

Anteil der Staatsausgaben (1990-1995) Gesundh.: 5 %
Bildung: 11 %
Verteidig.: 10 %

Entwicklungshilfe in % des BSP: 4 %

Schuldendienst der Exporterlöse für Güter
und Dienstleistungen (1995): 15 %

(UNICEF: Zur Situation der Kinder in der Welt 1998)
(The World Bank Group [September, 1997])

Frauen

Lebenserwartung von Frauen in % der
männlichen Bevölkerung (1996): 100 %

Alphabetisierungsrate von Frauen in % der
männlichen Bevölkerung (1995): 53 %

Einschulungsrate von Frauen in % der
männlichen Bevölkerung (1990-1995)
Grundschulen: 87 %
Weiterführ. Schulen: 52 %

Verbreitung empfängnisverhütender
Mittel (1990-1997): 49 %

Gegen Tetanus geimpfte Schwangere (1995-1996): 72 %

Geburten mit ausgebildeten Geburts-

helferinnen (1990-1996):	14 %
Müttersterblichkeitsrate (1990):	850

(UICEF: Zur Situation der Kinder in der Welt 1998)

Religion und Sprache

Die in Bangladesh am häufigsten gesprochene Sprache mit einem Anteil von ~ 98,85 % ist Bangla, ein Sprache die aus dem Sanscrit kommt. Weitere Sprachen sind: Urdu mit ~ 0,25 %, Stammessprachen mit ~ 0,56 % und sonstige mit ~ 0,34 %.

Wie anhand der verschiedenen Sprachen ersichtlich, ist Bangladesch ein multikulturelles Land. So existieren neben verschiedenen Sprachen auch verschiedene Religionen nebeneinander. Die in Bangladesh vorkommenden Religionen sind:

Islam :	~ 86,65 %
Hindu :	~ 12,13 %
Buddhismus :	~ 0,62 %
Christentum :	~ 0,32 %
sonstige :	~ 0,29 %

(U.S. Bureau of census, International)

Klima

Auf dem indischen Subkontinent treten vielfältige Klimabedingungen auf. Die Klimazonen unterscheiden sich teilweise sehr stark voneinander. So reichen die Klimazonen von extrem trockenen Bereichen wie der Wüste Tharr oder kalten Bereichen wie dem Himalaya-Massiv bis hin zu subtropischen Bereichen wie dem großen Sumpfgebiet, den Sunderbunds, in Bangladesh. Allein in Bangladesh wird das Klimagefälle von Nord nach Süd sehr deutlich.

Durch den Monsun wird das Klima stark beeinflußt. Die Niederschläge sind hoch. Pro Jahr regnet es insgesamt bis zu 1874,3 mm, wobei das tägliche Maximum bei bis zu 235,2 mm liegen kann.

Eine Einteilung des Jahres in Jahreszeiten, wie es in Europa der Fall ist, ist nicht möglich. Auch die verschiedenen Durchgangsstadien der Flora sind nicht bemerkbar. So gibt es zwischen März bis Mai eine „*heiße–Periode*“, zwischen Juni bis September die „*Monsun–Periode*“, zwischen Oktober bis Dezember die „*Post–Monsun–Periode*“ und zwischen Januar bis Februar die sogenannte „*Winter–Periode*“ in der die Temperaturen in Zentral–Bangladesh den Tiefststand von maximal 8,9 °C erreichen. Alles in allem schwanken die Jahrestemperaturen zwischen 6,7 °C und 40,6 °C.

Jährlich wird Bangladesh von schweren Gewitterstürmen und Zyklonen (riesige Wirbelstürme von bis zu 50 km Durchmesser) heimgesucht die in der Bevölkerung große Opfer fordern. Diese Stürme treten gehäuft zwischen der Monsun–Periode und der Post–Monsun–Periode auf.

10.2 Befundbögen

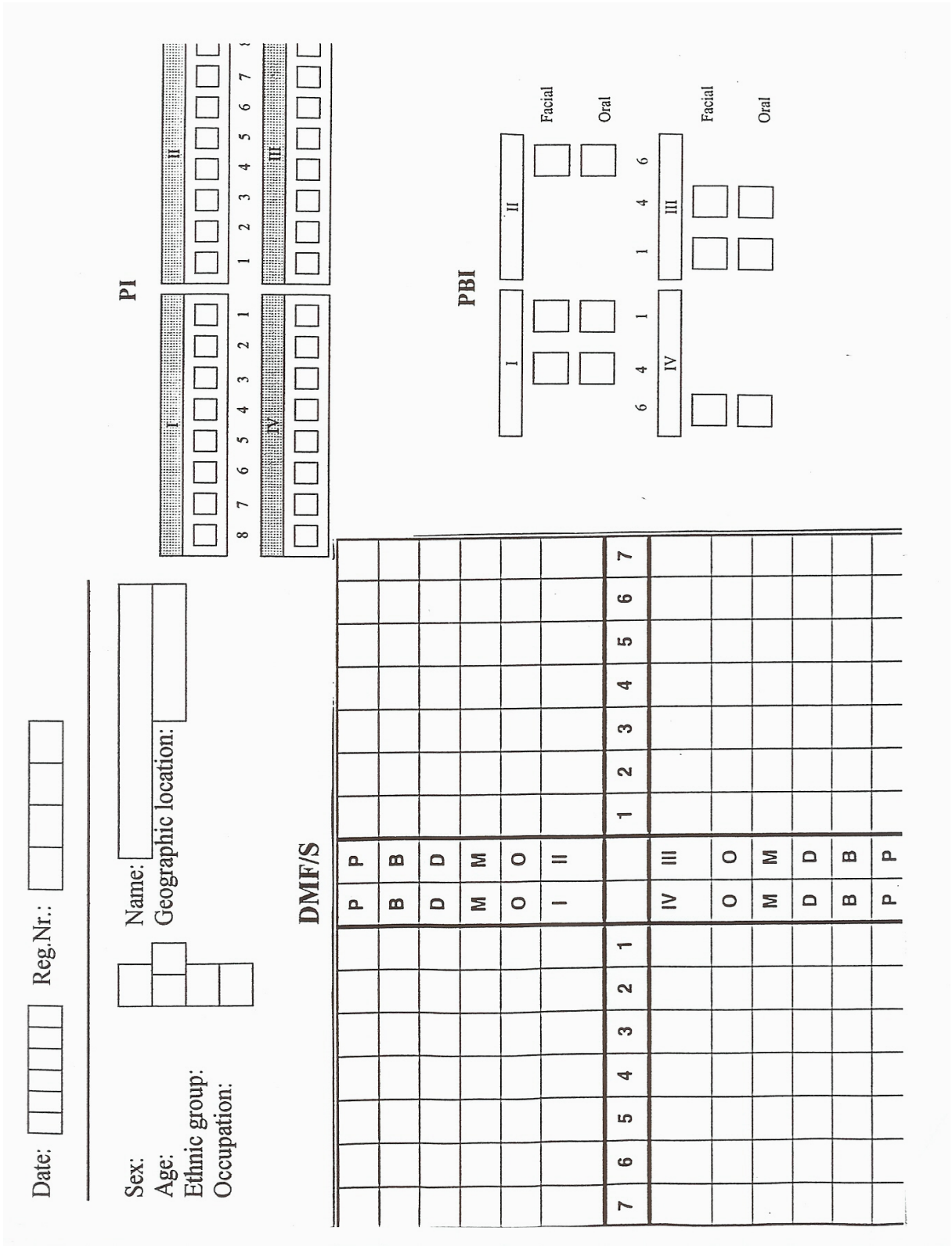
Ad 3.1 Feststellung der Art der verwendeten Hilfsmittel für die Zahnpflege (entspricht „Ethnic group“)

Ad 3.2 Feststellung des Zustandes der Zähne nach dem DMF-T/DMF-S (dmf-t/dmf-s) –Index (großes Befundfeld)

Ad 3.3 Plaque-Index nach SILNESS UND LÖE (1964) erhoben im I. und IV. Quadranten (PI)

Ad 3.4 Papillen-Blutungs-Index nach SAXER UND MÜHLEMANN (1975) in allen Quadranten (PBI)

Blanko Befundbogen:



Ausgefüllter Befundbogen:

Date: 26/08/17 Reg.Nr.: 201

Sex: M Name: Shanalan

Age: 1 1 Geographic location: Dhaka/Slum

Ethnic group: 2

Occupation: 2

PI

I								II							
2	2	1	2	1	1	1		1	1	2	2	2	2	2	
8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
IV								III							
2	2	1	2	3	3	2		2	2	2	2	3	3		

PBI

	I	II		
Facial	3	3		3
Oral	3	3		3

	IV	III		
Facial	2	0		3
Oral	3	1		2

DMF/S

	7	6	5	4	3	2	1		P	P
									B	B
									D	D
									M	M
									O	O
				2						
	BS	BS	BS	BD	BS	BS	BS		I	II
	7	6	5	4	3	2	1			
	BD	BD	BS	BS	BS	BS	BS		IV	III
	2	2							O	O
		/							M	M
									D	D
		/							B	B
									P	P

	1	2	3	4	5	6	7	
	BS	BS	BS	BS	BS	BS	BS	
	1	2	3	4	5	6	7	
	BS	BS	BS	BS	BS	BD	BD	
						/	2	
							2	

13. Verzeichnis der akademischen Lehrer

Meine akademischen Lehrer der Zahnklinik Marburg waren die Damen und Herren Professoren und Dozenten:

Aumüller, Aurich, Austermann, Beato, Besedovsky, Dibbets, Eckhorn, Fruhstorfer, Fuhs, Flores-de-Jacoby, Gente, Habermehl, Haslik, Hochbahn, Kern, Klötzer, Koolmann, Krause, Kummer, Lammel, Lang, Lauer, Lehmann, Löffler, Lotzmann, Lührmann, Mannherz, McGregor, Mittag, Mutters, Netter, Niessing, Perst, Pieper, Radsak, Reinen, Röhm, Rogausch, Schachtsch, Schindler, Schmitz-Moormann, Schulte, Schulze, Schumacher, Seifart, Seitz, J., Seitz, R., Stachniss, Steiniger, Stöckmann, Sturm, Suske, Voigt, Wesemann, Westermann, Westphal, Wiegandt, Zelder.

14. Danksagungen

Ich bedanke mich sehr bei:

Herrn Prof. Dr. Klaus Pieper, der mich mit viel Geduld durch meine Dissertation begleitete und betreute und somit zum Gelingen der Arbeit verhalf.

Meinen Eltern, die mich in allen Lebenslagen unterstützten und mir beistanden.

Meiner Frau, die mir immer geduldig zur Seite stand und mich unterstützte.

Herrn Dr. Ali Aghazadeh, der mir viele Tipps zum Gelingen der Arbeit gab, und durch den ich die nötigen Kontakte in Bangladesh knüpfen konnte.

Mister Ronald Halder, der mir in Bangladesh ein zu Hause bot und mir in allen Belangen half.

Mister Dennis, der mich bei der Entwicklungshilfe finanziell unterstützt und sie somit ermöglichte.

Herrn Dipl. math. Gerhard Sattler, G.A.U.S.S. GmbH Göttingen, der leider nicht mehr unter uns weilt, für seine gute Einarbeitung sowie die Installation des Statistikprogramms „Individualprophylaxe“.

Und den vielen anderen lieben Menschen die einen Anteil am Gelingen der Dissertation hatten.