

**Die Mundgesundheitsituation 12-jähriger Schulkinder in der ländlichen Region
Ilembula im Südwesten Tansanias**

Dissertation
zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor der Zahnmedizin (Dr. med. dent.)

vorgelegt
der Medizinischen Fakultät
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Lisa Zumpe
geboren am 25.11.1989 in Dessau

Betreuer: apl. Prof. Dr. med. dent. habil. Jeremias Hey, M.Sc., MME

1. Gutachter: apl. Prof. Dr. med. dent. habil. Stefan Reichert, Halle
2. Gutachterin: PD Dr. med. dent. Stefanie Samietz, Greifswald

Datum der Verteidigung: 20.01.2023

Referat

Erkrankungen der Mundhöhle zählen zu den häufigsten und zugleich kostenintensivsten chronischen nichtübertragbaren Krankheiten weltweit. Trotz bestehender hoher Zahlen geht die WHO für Entwicklungsländer weiterhin von einer Zunahme der Prävalenz oraler Erkrankungen aus. Die Zielstellung der vorliegenden Arbeit ist die Erfassung der aktuellen Mundgesundheitsituation von Schulkindern in der ländlichen Region Ilembula im Südwesten Tansanias. 2020 wurde dort an zwei Grundschulen eine Querschnittsstudie durchgeführt. 319 Kinder im Alter von 11 bis 12 Jahren wurden in die nicht-invasive Studie eingeschlossen. Diese bestand aus einer klinischen Untersuchung der Mundhöhle sowie einem interviewgeführten Fragebogen. Die Datenanalyse erfolgte auf Grundlage deskriptiver Statistik und einer Regressionsanalyse, um Faktoren zu bestimmen, die einen Einfluss darauf hatten, ob ein Kind zur Kariesrisikogruppe gehört. Es konnte ein durchschnittlicher DMFT von 0,24 mit Standardabweichung $\pm 0,68$ sowie eine Kariesprävalenz von 14,7% ermittelt werden. Der Specific affected Caries Index liegt mit 1,66 und Standardabweichung $\pm 0,9$ deutlich über dem ermittelten durchschnittlichen DMFT, sodass insgesamt von einer Kariespolarisation gesprochen werden kann. Als Risikofaktoren für die Zugehörigkeit zur Kariesrisikogruppe wurden Kinder ermittelt, die sich nicht täglich die Zähne putzten und einen Plaque- bzw. Zahnsteinbefall von mehr als einem Drittel der Zahnoberfläche aufwiesen. Ein niedriges Bildungsniveau der Eltern und das Fehlen eines häuslichen Wasseranschlusses begünstigten ebenfalls die Zugehörigkeit zur Kariesrisikogruppe. Mit einem durchschnittlichen OHI-S von $1,16 \pm 0,72$ konnte eine gute Mundhygiene festgestellt werden. Das häufigste Utensil zur Zahnreinigung stellte mit 94,9% die Plastikzahnbürste dar. Sowohl Zahnbürste als auch Zahnpasta verwendeten lediglich 67,1% der Kinder. Traditionelle Zahnputzhölzer wie Miswak fanden nur bei 5,0% der Kinder Anwendung. Mindestens zweimal täglich putzten 42,8% der Kinder ihre Zähne. 44,1% nur einmal und 12,1% nicht täglich. 76,2% der Schüler*innen wiesen eine Angle-Klasse I, 19,2% Klasse III und 3,1% eine Klasse II auf. Ein Diastema mediale superior wurde bei 8,4% und der frontal offene Biss bei 7,5% festgestellt. 62,7% der befragten Kinder hatten noch nie eine zahnmedizinische Einrichtung konsultiert. Fragen zu Mundgesundheitswissen konnten von 68,7% richtig beantwortet werden. Dennoch unterschätzten 36,9% die Bedeutung von regelmäßiger Zahnpflege. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie legen nahe, dass entgegen den Prognosen der WHO die Prävalenz von Karies in Ilembula innerhalb der letzten 30 Jahre nicht angestiegen ist und der DMFT weiterhin zu dem Niedrigsten bei 12-Jährigen weltweit zählt.

Inhaltsverzeichnis

Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole

1	EINLEITUNG.....	1
1.1	Globale Kariesepidemiologie.....	3
1.2	Einfluss soziodemographischer und sozioökonomischer Faktoren auf die Mundgesundheit unter Berücksichtigung der besonderen Herausforderung für Entwicklungsländer	4
1.3	Länderprofil Tansania.....	6
1.3.1	Soziodemographie.....	7
1.3.2	Ökonomische Situation.....	7
1.3.3	Gesundheitssystem	8
1.3.4	Schulzahnmedizin	10
1.3.5	Traditionelle afrikanische Zahnmedizin.....	13
1.3.6	Ernährungsgewohnheiten.....	15
1.3.7	Fluoridexposition	16
2	ZIELSTELLUNG	17
3	MATERIAL UND METHODIK	18
3.1	Proband*innen	18
3.2	Studienort.....	18
3.2.1	Ilebula Lutheran Hospital	19
3.2.2	Igelehedza Primary School	21
3.2.3	Ilebula Primary School.....	21
3.3	Ethikrichtlinien	21
3.4	Studiendesign	22
3.5	Fallzahlberechnung.....	23
3.6	Datenmanagement.....	23
3.7	Datenerhebung	23
3.7.1	Fragebogen	24
3.7.2	Klinische Untersuchung.....	25

3.7.3	Zahnstatus.....	26
3.7.4	Mundhygieneindex	27
3.7.5	Kieferorthopädische Befunde.....	28
3.8	Statistische Auswertung	30
4	ERGEBNISSE	31
4.1	Zusammensetzung der Studienpopulation	31
4.2	Zahnärztliche Untersuchung.....	32
4.2.1	Kariesprävalenz an bleibenden Zähnen.....	32
4.2.2	Sanierungsgrad der bleibenden Zähne.....	33
4.2.3	Kariesprävalenz im Wechselgebiss	33
4.2.4	Sanierungsgrad der Milch- und bleibenden Zähne.....	34
4.2.5	Oral Hygiene-Index (Simplified)	35
4.2.6	Kieferorthopädische Befunde.....	37
4.3	Ergebnisse schriftlicher Befragung	38
4.3.1	Sozioökonomische Angaben	38
4.3.2	Mundhygieneverhalten	40
4.3.3	Inanspruchnahme zahnmedizinischer Therapie.....	43
4.3.4	Mundgesundheitswissen	44
4.3.5	Ernährungsgewohnheiten.....	45
4.4	Zusammenhang zwischen verschiedenen unabhängigen Variablen und dem Kariesrisiko	46
5	DISKUSSION	49
5.1	Überlegungen zu Material und Methoden.....	49
5.1.1	Studiendesign.....	49
5.1.2	Fragebogen	50
5.2	Überlegungen zu Ergebnissen	51
5.2.1	Zahnstatus.....	51
5.2.2	Mundhygieneverhalten	52
5.2.3	Kieferorthopädische Anomalien	54
5.2.4	Inanspruchnahme zahnmedizinischer Therapie.....	55

5.2.5	Mundgesundheitswissen	57
5.2.6	Ernährungsgewohnheiten.....	57
5.2.7	Zusammenhang zwischen den erfassten unabhängigen Variablen und der Zielvariable hohes Kariesrisiko	58
5.3	Fazit und Ausblick.....	60
6	ZUSAMMENFASSUNG	63
7	LITERATUR	67
8	THESEN.....	78

Erklärung über frühere Promotionsversuche und Selbstständigkeitserklärung

Hinweise auf Publikationen von Ergebnissen dieser Arbeit

Danksagung

Verzeichnis der Abkürzungen und Symbole

Abb.	Abbildung
ART	Atraumatic Restorative Treatment
BMI	Body-Mass-Index
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
CI-S	Calculus Index – Simplified
DGKiZ	Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde
DGPZM	Deutsche Gesellschaft für Präventivzahnmedizin
DGZ	Deutsche Gesellschaft für Zahnerhaltung
DI-S	Depris Index – Simplified
DMFT	Decayed/Missing/Filled/Teeth
et al.	et alii, et aliae, et alia (lat.), und andere (dt.)
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FDI	Fédération Dentaire Internationale
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
IFAD	International Fund for Agricultural Development
i.F.v.	in Form von
KI	Konfidenzintervall
MUHAS	Muhimbili University of Health and Allied Sciences
n	Anzahl
NIMR	National Institute For Medical Research
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
o.g.	oben genannt
OHI-S	Oral Hygiene Index- Simplified
OR	Odds ratio
ppm	<i>parts per million</i> (engl.)
RKI	Robert Koch-Institut
SaC	Specific affected Caries Index
SD	Standardabweichung
SiC	Significant Caries Index
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
Tab.	Tabelle
TAM	Traditionelle afrikanische Medizin
TZS	Tansanische Schilling
UNDP	United Nations Development Programme

UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
UNICEF	United Nations International Children's Emergency Fund
US\$	United States Dollar
v.a.	vor allem
WFP	United Nations World Food Programme
WHO	World Health Organisation

1 EINLEITUNG

Angesichts zunehmender weltweiter Vernetzung und Reisebewegungen und der damit einhergehenden rasanten Ausbreitung von Infektionskrankheiten wird der globalen Gesundheitspolitik aktuell sowohl in Industrienationen als auch in sogenannten Schwellen- und Entwicklungsländern hohe Aufmerksamkeit zuteil. Dabei befördern Globalisierungsprozesse nicht nur die pandemische Übertragung von Infektionskrankheiten, sondern durch Angleichung von Ernährungs- und Lebensgewohnheiten auch einen weltweiten Anstieg von nichtübertragbaren chronischen Erkrankungen (engl. *Noncommunicable diseases*). Im Rahmen dieses epidemiologischen Überganges sehen sich Schwellen- und Entwicklungsländer häufig mit einer „doppelten Krankheitslast“ konfrontiert (Boutayeb, 2006). So werden die Gesundheitssysteme dieser Länder durch einen nach wie vor hohen Anteil an Infektionskrankheiten wie HIV, Ebola und Malaria zusätzlich durch den Anstieg an nichtübertragbaren Erkrankungen belastet. Die vorhandene hohe und steigende Krankheitslast stellt unter Berücksichtigung der knappen finanziellen Ressourcen daher eine besondere Herausforderung für Länder mit geringem und mittlerem Einkommen dar. Eine Herausforderung auf die, laut Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, die Gesundheitssysteme der meisten Entwicklungsländer jedoch nicht angemessen vorbereitet sind (BMZ, 2019).

Zu den weltweit kostenintensivsten Krankheiten zählen mit Platz Vier Erkrankungen der Mundhöhle. Gleichzeitig gehören sie global zu den häufigsten nichtübertragbaren chronischen Erkrankungen. Laut Weltgesundheitsorganisation (kurz: WHO) ist mit 3,58 Milliarden mindestens die Hälfte der Weltbevölkerung betroffen. Hierbei bildet Karies im permanenten Gebiss die häufigste aller untersuchten Erkrankungen. Schätzungsweise 2,4 Milliarden Menschen leiden an kariösen bleibenden Zähnen und 486 Millionen Kinder an kariösen Milchzähnen, wobei die Kariesinzidenz abhängig von verschiedenen soziodemographischen und sozioökonomischen Faktoren ist (WHO, 2020a). Trotz der bereits bestehenden hohen Zahl erkrankter Menschen weltweit geht die WHO für Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen sogar weiterhin von einer Zunahme der Prävalenz von oralen Erkrankungen aus (ebd.). Da Mundgesundheit und der allgemeine Gesundheitszustand jedoch eng miteinander verbunden sind und angesichts der „großen Krankheitslast“ sowie dem „epidemischen Ausmaß“, zählt die WHO die Mundgesundheit neben 13 weiteren Zielen zu den priorisierten Public-Health-Thematiken (Kwan and Petersen, 2010). Denn obwohl die Mundgesundheit als grundlegendes Menschenrecht anerkannt ist, besteht dafür in Ländern mit geringem

Wirtschaftseinkommen häufig ein Mangel an politischer Aufmerksamkeit (Benzian et al., 2011). Um dem prognostizierten Anstieg von oralen Erkrankungen in Entwicklungsländern präventiv entgegenwirken oder mit einer adäquaten zahnmedizinischen Versorgung kurativ eingreifen zu können, bedarf es zunächst grundlegender epidemiologischer Mundgesundheitsserhebungen. Basierend auf den gesammelten Daten kann dann der Bedarf für eine zukünftige orale Gesundheitsversorgung ermittelt und bisher unterversorgte Bevölkerungsgruppen bei der Wahrnehmung ihres Rechts auf Mundgesundheit unterstützt werden (FDI, 2015).

Um eine möglichst nachhaltige und für Entwicklungsländer umsetzbare Strategie zu entwickeln, scheint es sinnvoll, nach dem *best-practice*-Prinzip in Ländern zu forschen, in denen trotz unterfinanzierten Gesundheitssystemen eine gute Mundgesundheitsituation der Bevölkerung dokumentiert ist. Stellvertretend für die im Osten gelegenen Länder Subsahara-Afrikas stellt die vorliegende Arbeit daher eine deskriptive Betrachtung der Mundgesundheitsituation in der Vereinigten Republik Tansania dar. Denn obwohl in Tansania alle für Entwicklungsländer erschwerten Bedingungen wie ein deutlich unterfinanziertes Gesundheitssystem, mangelhafte zahnmedizinische Therapieangebote und das Fehlen flächendeckender präventiver Maßnahmen vorzufinden sind, belegt das Land durchgehend eine Spitzenposition bezüglich der niedrigsten DMFT-Werte bei 12-Jährigen (Malmö University, 2018). Ausgehend von der bestehenden Datenlage scheint die Republik aktuell, entgegen allen Prognosen, keine erhöhte Kariesprävalenz oder -inzidenz aufzuweisen. Da die vorhandenen Studien jedoch nahezu durchgehend in wirtschaftlichen Ballungszentren des Landes durchgeführt wurden, stellt sich zunächst die Frage nach der Vergleichbarkeit zu wirtschaftsschwachen, ländlichen Gebieten des Landes. Denn vor allem für wirtschaftlich schwächere Länder ist ein Wohlstandsgradient bezüglich des Zugangs zu zahnmedizinischen Diensten zugunsten wohlhabender Gesellschaftsgruppen dokumentiert (Hosseinpoor et al., 2012).

Neben einer umfangreichen Recherche zur zahnmedizinischen Versorgungssituation in Tansania fokussiert die vorliegende Arbeit auf eine klinische Untersuchung der Mundhöhle 12-jähriger Schüler*innen einer nicht-urbanen Region im südwestlichen Hochland Tansanias. Angaben zu Ernährungs- und Zahnputzverhalten sowie Mundgesundheitswissen und Inanspruchnahme zahnmedizinischer Einrichtungen dienen dazu, eine weitgehend umfassende Gesamtdarstellung der Mundgesundheitsituation dieser Region zu erhalten und evaluieren zu können.

1.1 Globale Kariesepidemiologie

Mit einer Prävalenz von 35% der globalen Gesamtbevölkerung ist unbehandelte Karies im permanenten Gebiss 2010 die häufigste Erkrankung weltweit (Kassebaum et al., 2015). Auch im Milchgebiss stellt auf Platz zehn der weltweit häufigsten Krankheiten und mit einer Prävalenz von 9% die unbehandelte Karies eine große Herausforderung für die Gesundheitssysteme vieler Länder dar (ebd.). Die Verteilung von Karies ist global betrachtet jedoch ungleichmäßig. Eine allgemeine binäre Einteilung in globalen Süden und Norden oder Länder mit geringem bzw. hohem Einkommen ist bezüglich der Kariesprävalenz demnach nicht möglich. So wird für das Jahr 2004 der niedrigste DMFT von 0,3 bei 12-Jährigen im wirtschaftsschwachen Tansania verglichen zu einem Wert von 1,7 im wirtschaftlich starken Norwegen beschrieben (Malmö University, 2018). Auch 2008 ist für Tansania, Ruanda und Togo ein DMFT von 0,3 bei einem gleichzeitigen Höchstwert von 6,7 in Kroatien dokumentiert (Schiffner, 2012). Studien aus Gabun, Kambodscha und Bolivien beschreiben für diese Schwellen- und Entwicklungsländer mit DMFT-Werten von über 4,4 hingegen eine sehr hohe Prävalenz von Karies bei 12-Jährigen (vgl. Abb. 1).

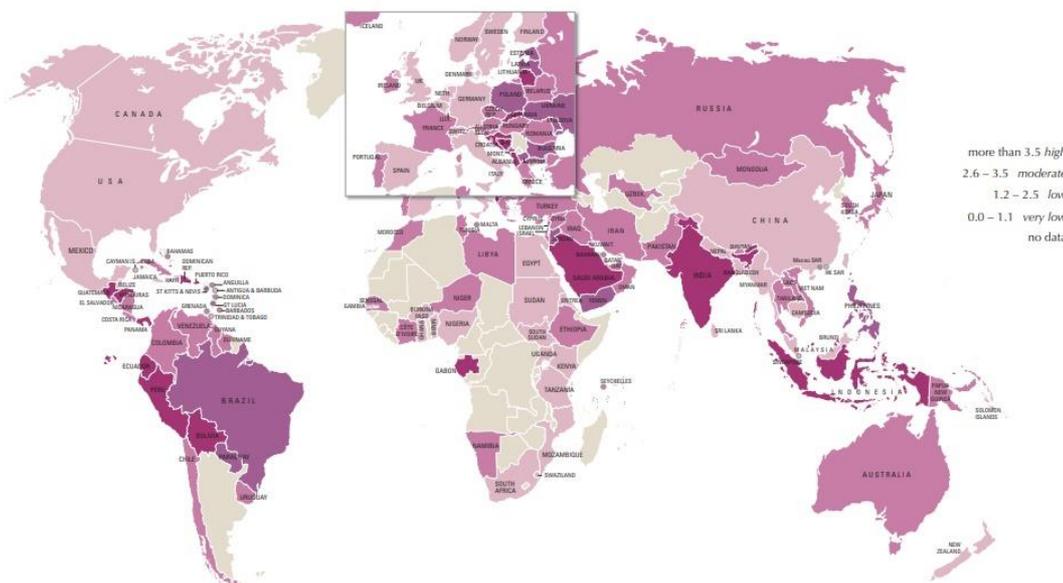


Abb. 1: DMFT 12-Jähriger weltweit mit Daten der Jahre 1994-2014 (FDI, 2015)

Aus der aktuell größten Datensammlung bezüglich oraler Erkrankungen, der *Oral Health Database* der Malmö University ist zu entnehmen, dass die Prävalenz unbehandelter kariöser bleibender Zähne im Osten Subsahara-Afrikas mit 32,8 unter dem globalen Durchschnittswert von 35,4 liegt. Verglichen damit liegt die Prävalenz in Zentraleuropa bei 47,3 (Kassebaum et al., 2015).

Bereits 2005 wurde aufgrund zunehmenden Zuckerkonsums und mangelhaften Zugangs zu Fluoriden eine steigende Kariesinzidenz für Entwicklungsländer prognostiziert (Petersen et al., 2005). Kassebaum et al. (2015) können in ihrer Metaanalyse für den Zeitraum von 1990 bis 2010 jedoch keine erhöhte Prävalenz oder Inzidenz von unbehandelter Karies bestätigen. Dennoch geht die WHO für Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen weiterhin von einer Zunahme der Prävalenz oraler Erkrankungen aus und führt dies auf den wachsenden Konsum von Zucker, Tabak und Alkohol sowie die unzureichende Fluoridexposition und den schlechten Zugang zu zahnmedizinischen Versorgungseinrichtungen zurück (WHO Regional Office for Africa, 2016a).

1.2 Einfluss soziodemographischer und sozioökonomischer Faktoren auf die Mundgesundheit unter Berücksichtigung der besonderen Herausforderung für Entwicklungsländer

Eine zentrale Problematik von Gesundheitspolitik und *Public Health* ist das Erkennen von Zusammenhängen zwischen sozialer Ungleichheit und Gesundheit bzw. Krankheit sowie die Verringerung der gesundheitlichen Ungleichheit. So kommen international durchgeführte Studien weitgehend übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass die Zugehörigkeit zu sozial benachteiligten Bevölkerungsgruppen mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit von chronischen Erkrankungen einhergeht (Bauer et al., 2008; Richter und Hurrelmann, 2009; Lampert et al., 2016). Diese deutliche Korrelation ist auch für die Mundgesundheit dokumentiert. Demnach ist die Prävalenz von oralen Erkrankungen umso häufiger je niedriger der soziale Status der Familie ist (Frühbuß und Schäfer, 2009; Schwendicke et al., 2015; Schiffner, 2016). Die WHO konstatiert, dass der konsistente Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status und der Prävalenz und Schwere oraler Erkrankungen von früher Kindheit bis ins hohe Alter innerhalb der Bevölkerungsgruppen aller Länder bestehen bleibt. Zu den beeinflussenden Faktoren werden hier das Einkommen, der Beruf und das Bildungsniveau benannt (Peres et al., 2019). Dennoch ist vor allem für wirtschaftlich schwache Länder ein Wohlstandsgradient beschrieben (Hosseinpour et al., 2012). Als Hauptursache sehen die Autor*innen den erschwerten Zugang zu zahnmedizinischen Versorgungseinrichtungen zulasten sozialschwacher Bevölkerungsgruppen. Die Abwanderung von Fachkräften in die Städte oder in reichere Länder führt zu einer deutlichen Unterversorgung des ländlichen Raumes. Dieser in der Literatur als *Braindrain* benannte Effekt wird bei Schwellen- und Entwicklungsländern besonders

deutlich. Aus dem UN-Bericht für nachhaltige Entwicklung geht hervor, dass in den am wenigsten entwickelten Ländern der Welt weniger als 5 Zahnärzt*innen pro 10.000 Einwohner*innen praktizieren (Vereinte Nationen, 2019). Demnach sind medizinische Fachkräfte über den gesamten Globus ungleich, zugunsten wirtschaftsstarker Länder, verteilt. Balasubramanian et al. (2016) sehen Migrationsbewegungen von gut ausgebildetem zahnmedizinischem Personal in wirtschaftlich stärkere Länder und geringe Ausbildungszahlen von Zahnärzt*innen als ursächlich für diesen dramatischen Fachkräftemangel. So praktizieren beispielsweise auf dem gesamten afrikanischen Kontinent lediglich 1,44% der weltweit tätigen Zahnärzt*innen. Demgegenüber stehen 35,13% praktizierender Zahnärzt*innen in Nord- und Südamerika und 29,99% in Europa (ebd.). Ein Defizit an zahnmedizinisch-wissenschaftlichen Arbeiten innerhalb wirtschaftlich schwacher Länder und ein Abspalten der Mundgesundheitsversorgung vom restlichen medizinischen Grundversorgungssystem benennen Benzian et al. (2011) als Hauptkritikpunkt an der dortigen Mundgesundheitspolitik. Für Erkrankungen der Mundhöhle beschränke sich die Kostenübernahme in Ländern mit geringem oder mittlerem Einkommen häufig auf notfallmäßige Schmerzbehandlungen (Petersen, 2008). Häufig überschreiten notwendige konservierende oder restaurative Behandlungen jedoch die finanziellen Kapazitäten der Patient*innen, weshalb über 90% der Karies bei Kindern in Entwicklungsländern unbehandelt bleibt (Yee, 2002). Darüber hinaus beschreiben Croucher et al. (2006), dass die Unsicherheit über mögliche Behandlungskosten sogar mehr Ängste als die zahnmedizinische Behandlung an sich hervorruft. Außerdem kommen sie in ihrer in London unter ethnischen Minderheiten durchgeführten Studie zu dem Ergebnis, dass zahnmedizinische Belange häufig nicht mit einem Krankheitswert assoziiert werden und somit laut der Befragten keiner ärztlichen Intervention bedürfen. Diese kulturell gewachsenen unterschiedlichen Vorstellungen von der Entstehung und Therapie oraler Erkrankungen tragen zusätzlich dazu bei, dass Menschen häufig erst bei starken Beschwerden zahnmedizinische Einrichtungen konsultieren. Dort fehlt es in Entwicklungsländern, neben dem Personal, oft an notwendigen Materialien und Behandlungsequipment (Nyamuryekung'e et al., 2015). Eine wie in der Bundesrepublik Deutschland gesetzlich geregelte Individual- und Gruppenprophylaxe existiert in Entwicklungsländern zumeist nicht. Präventive Maßnahmen wie Präventionsprogramme in Kindergärten und Schulen, Ernährungslenkung und Fissurenversiegelungen sowie die Applikation hochkonzentrierter Fluoridierungen finden keine flächendeckende Anwendung.

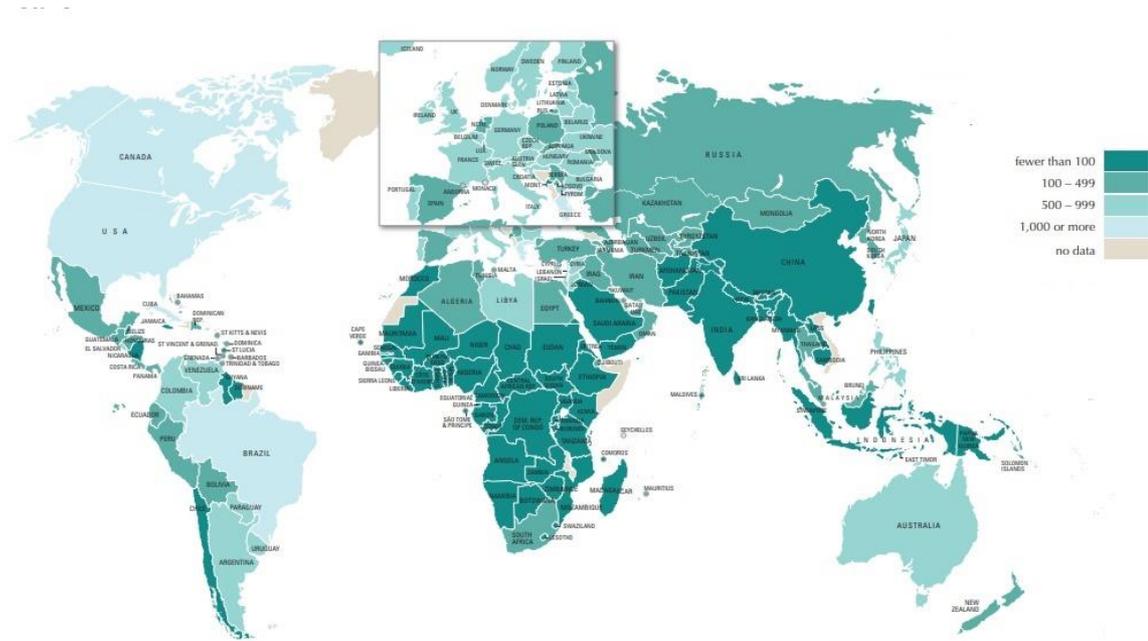


Abb. 2: Zahnärzt*innen pro 1 Mio. Menschen in den Jahren 2000-2013 (FDI, 2015)

1.3 Länderprofil Tansania

Bei den folgenden Darstellungen handelt es sich um die Situation auf dem Festland der Vereinigten Republik. Die zahnmedizinische Situation auf der halbautonomen Insel Sansibar ist als abweichend zu betrachten und nicht Bestandteil dieser Dissertation.



Abb. 3: Geographische Lage Tansanias (modifiziert nach Diercke Weltatlas, 2015)

1.3.1 Soziodemographie

Der ostafrikanische Staat Vereinigte Republik Tansania umfasst mit 947.300 km² das mehr als zweieinhalbfache der Gesamtfläche der Bundesrepublik Deutschland. Nominelle Hauptstadt des Landes ist Dodoma, das wirtschaftliche Zentrum und der Sitz der Regierung befinden sich jedoch in Daressalam. Neben der Amtssprache Swahili und der Bildungs- und Verkehrssprache Englisch werden mehr als 120 weitere Sprachen (v.a. Bantusprachen) gesprochen. Mit einer Einwohner*innenzahl von ca. 51 Millionen und einer durchschnittlichen Wachstumsrate von 3,16%, gehört Tansania weltweit zu den Ländern mit der höchsten Bevölkerungswachstumsrate. Die durchschnittliche Lebenserwartung liegt bei 61,5 Jahren und gehört damit zu einer der höchsten in Subsahara-Afrika. Im Vergleich dazu liegt die aktuelle Lebenserwartung weltweit bei 72 Jahren und für Deutschland bei 81 Jahren (BMZ, 2019). Knapp die Hälfte aller in Tansania lebenden Menschen ist jünger als 15 Jahre und mehr als zwei Drittel der Gesamtbevölkerung leben im ländlichen Raum. Obwohl seit 2017 neben dem Besuch der Grundschule auch der Sekundarschulbesuch kostenlos ist, können viele Familien ihren Kindern die Finanzierung von Schuluniformen, Verpflegung und Transport nicht ermöglichen. Laut UNESCO (2012) beträgt der Alphabetisierungsgrad im Jahr 2012 gut 78% wobei rund 27% der Frauen und ca. 17% der Männer weder lesen noch schreiben können.

1.3.2 Ökonomische Situation

Trotz des hohen Wirtschaftswachstums von rund 7,1% und 6,7% in den Jahren 2017 und 2018 gehört die Vereinigte Republik Tansania weiterhin zu den ärmsten Ländern der Welt (African Development Bank, 2019). Beim Human Development Index rangiert Tansania im Jahr 2020 auf Platz 163 von 189 Staaten und zeigt somit eine „geringe menschliche Entwicklung“. Dieser Wohlstandsindikator der Vereinten Nationen berücksichtigt neben der Lebenserwartung und dem Bildungsniveau auch die Einkommensverhältnisse der Bevölkerung (UNDP, 2020). Eine repräsentative Umfrage in den Jahren 2016 bis 2018 kommt zu dem Ergebnis, dass 67% der tansanischen Haushalte nicht an das Stromnetz angeschlossen sind. In den ländlichen Regionen werden sogar 93% der Haushalte nicht mit Strom versorgt (Elliesen, 2020). Auch die Versorgung der Bevölkerung mit Wasser und ausreichend sanitären Anlagen ist prekär. So haben nur rund die Hälfte der Haushalte in Tansania innerhalb von 15 Minuten Zugang zu sauberem Trinkwasser und lediglich 26% der Menschen ist der Zugang zu adäquaten Sanitäreanlagen möglich. Vor allem in den ländlichen Regionen sind die

Menschen darauf angewiesen, ihr Wasser von öffentlichen Zapfstellen zu holen. Während in den Städten 80% der Menschen mit sauberem Trinkwasser versorgt werden, haben auf dem Land lediglich 45% der Einwohner*innen Zugang zu sauberem Wasser (UNICEF and WHO, 2019).

1.3.3 Gesundheitssystem

Mit einer Gesamtausgabe von 44 US\$ pro Einwohner*in ist das Gesundheitssystem in Tansania deutlich unterfinanziert und liegt rund 20% hinter den Empfehlungen für Entwicklungsländer. Hinzu kommt, dass fast die Hälfte des Budgets aus Spendengeldern finanziert wird (WHO Regional Office for Africa, 2016b). Mit mehr als 1,4 Millionen infizierter Menschen zählt Tansania zu den Ländern mit hoher HIV- Prävalenz (ebd.). Die seit 2004 von der Regierung finanzierte Abgabe von antiretroviralen Medikamenten belastet das Gesundheitssystem daher zusätzlich.

Nachdem das Gesundheitssystem in den 1970er Jahren komplett verstaatlicht wurde, begann die Regierung in den neunziger Jahren kirchliche und private Einrichtungen des Gesundheitssektors wieder zu fördern (Gehrke, 2013). Dies führte dazu, dass aktuell rund 40% der vorhandenen Gesundheitsversorgung von privaten und kirchlichen Initiativen angeboten wird (GIZ, 2016). Allgemein kann das Gesundheitswesen in der Vereinigten Republik als plurales System betrachtet werden. Trotz der im Zuge der europäischen Kolonialisierung etablierten westlichen Medizin hat die traditionelle afrikanische Medizin ihren hohen Stellenwert in der Bevölkerung nie verloren. So bilden traditionelle Heiler*innen für einen Großteil der Bevölkerung den ersten Anlaufpunkt bei Erkrankungen, um erst bei Therapieversagen die nach westlichem Vorbild agierenden medizinischen Einrichtungszentren zu konsultieren (WHO, 2019).

Eine flächendeckende Gesundheitsversicherung für die Gesamtbevölkerung existiert in Tansania nicht. Der Großteil, der vereinzelt angebotenen Versicherungen befindet sich in Privatbesitz und deckt nur einen kleinen Teil der Bevölkerung ab. Die Angaben darüber, wie viele Menschen im Land krankenversichert sind, variieren zwischen 12% laut Bericht der WHO (WHO Regional Office for Africa, 2016b) und knapp 20% (GIZ, 2016). Das von der Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit unterstützte Programm zum Aufbau eines landesweit gemeindebasierten Gesundheitsversicherungsfonds deckt im Wesentlichen lediglich die Therapie von Aids, Tuberkulose und Malaria ab. Die meisten medizinischen und zahnmedizinischen Leistungen müssen daher nach dem *out-of-pocket*-Prinzip von den Menschen direkt vor

oder im Anschluss an eine Behandlung bezahlt werden (ebd.).

Das Gesundheitssystem des Landes ist pyramidenförmig und vorwiegend dezentral organisiert. Hierbei handelt es sich um eine annähernd äquivalente Aufteilung entsprechend dem Staataufbau. So besteht das nach westlichem Vorbild orientierte Gesundheitssystem aus *Primary Care Facilities*, den *District Hospitals*, den *Referral Hospitals* und den *Consultant Hospitals*. Jedes Dorf verfügt über freiwillige *Community Health Workers*, welche bei leichten alltäglichen Erkrankungen beratend fungieren sollen. Daneben versorgen sogenannte *Dispensaries* drei bis fünf Dörfer und erreichen somit rund 10.000 Personen. Hierbei handelt es sich um kleine ambulante Krankenstationen. Mit einer Reichweite von 50.000 Personen werden stationäre Behandlungen erst in *Health Centern* durchgeführt. Jeder Distrikt verfügt darüber hinaus über ein *District Hospital*, wobei diese die Versorgung von 250.000 Personen abdecken. Schwerwiegendere Erkrankungen werden in regionale *Referral Hospitals* weitergeleitet, entsprechend der fünfundzwanzig auf dem Festland vorhandenen Regionen. Die vier *Consultant Hospitals* genannten Lehr- und Universitätskrankenhäuser Tansanias gelten mit landesweit bestem medizinischem Standard als oberste Instanz aller Gesundheitseinrichtungen. Diese befinden sich allesamt im Norden und Westen des Landes und unterliegen wie die *Referral Hospitals* der Leitung der tansanischen Regierung. Die *Primary Care Facilities* sowie die *District Hospitals* hingegen werden von den jeweiligen Distrikten administrativ verwaltet (WHO, 2012).

Medizinisch ausgebildete Fachleute sind in Tansania unzureichend vorhanden. Dies betrifft vor allem die ländlichen Gebiete Tansanias. Neben den Fachkräften mangelt es in Tansania häufig an medizinischer Ausrüstung und Medikamenten. So weisen 94% aller Krankenhäuser auf dem Festland der Vereinigten Republik ein Fehlen notwendiger medizinischer Ausrüstung auf (WHO, 2017a).

Um eine begriffliche Abgrenzung zwischen den in Tansania verbreiteten medizinischen Denkweisen und Verfahren zu ermöglichen, werden im Folgenden die Termini „traditionelle afrikanische Medizin“ (kurz: TAM) und „Schulmedizin“ verwendet. TAM steht hierbei stellvertretend für die mannigfaltigen Erscheinungen indigener Heilmethoden, welche in Tansania ebenso wie in weiten Teilen Afrikas Anwendung finden. Unter Schulmedizin wiederum werden Ansichten subsumiert, welche ihren Ursprung in Universitäten westlicher Länder haben. Beide Begriffe werden wertfrei verwendet. Hierbei soll keine der beiden Denkweisen präferiert dargestellt werden.

1.3.4 Schulzahnmedizin

Im Pschyrembel wird Schulmedizin wie folgt definiert:

„Die allgemein anerkannte und an medizinischen Hochschulen gelehrt Medizin im Sinne einer angewandten Naturwissenschaft.“ (Pschyrembel, 2020).

Die in Tansania staatlich verwalteten Mundgesundheitsdienste stehen unter der Administration der zentralen Abteilung für Mundgesundheit und dessen amtierenden *Chief Dental Officer*. Als Teil des Gesundheitsministeriums hat diese ihren Sitz in Daressalam und ist vor allem für die Mundgesundheitsförderung des Landes verantwortlich. 2002 veröffentlichte das Ministerium eine Richtlinie zur Verbesserung der Mundgesundheitsversorgung im Land (The United Republic of Tanzania, 2002). Bestandteil der Richtlinie ist neben der Implementierung von Mundgesundheitsaufklärungen an Schulen auch die Förderung von landesweiten Mundgesundheitsstudien und die Überarbeitung bestehender Curricula zur Ausbildung zahnmedizinischen Personals.

Die in Tansania am häufigsten und in allen zahnmedizinischen Einrichtungen angebotene zahnmedizinische Therapie umfasst die Zahnextraktion (Nyamuryekung'e et al., 2015; Kikwilu et al., 2008a; Kikwilu et al., 2009). Eine Studie von Nyamuryekung'e et al. (2015) hat ergeben, dass die Kosten für eine Zahnextraktion dem Vierfachen der im Durchschnitt täglich zur Verfügung stehenden finanziellen Ressourcen einer einzelnen Person entsprechen. Restaurationen in Form von Füllungen entsprechen sogar dem Neun- bis Zehnfachen.

Neben den hohen Kosten für zahnmedizinische Behandlungen sind auch fehlende Therapieangebote kennzeichnend für die zahnmedizinische Versorgung in Tansania. Aus o.g. Studie geht hervor, dass herausnehmbarer Zahnersatz in nur 32% und Wurzelkanalbehandlungen in 46% der befragten zahnmedizinischen Einrichtungen angeboten werden. Als häufigste Ursache für das Fehlen der Therapieangebote wird ein Mangel an notwendigen Verbrauchsmaterialien und funktionsfähigen zahnmedizinischen Equipment angeführt. Der Hauptgrund für das Aufsuchen einer Zahnklinik sind akute Zahnschmerzen, wobei in ländlichen Gebieten nur jede vierte Person mit Schmerzen im Orofazialbereich Zugang zu zahnmedizinischen Versorgungseinrichtungen hat (Kikwilu et al., 2008a). Als Gründe, weshalb zahnmedizinische Einrichtungen nicht oder erst sehr spät konsultiert werden, nennen die Befragten zu weite Wege und hohe Transportkosten zu den Zahnkliniken.

Ein weiteres Merkmal im zahnmedizinischen Versorgungssystem der Vereinigten Republik Tansania ist die knappe Ressource an gut ausgebildeten Zahnärzt*innen. Lediglich 423 waren 2018 für Tansania registriert. Mit einer Dichte von 0,075 Zahnärzt*innen pro 10.000 Einwohner*innen rangiert Tansania auf den letzten Plätzen im weltweiten Vergleich und verfehlt damit das Ziel der WHO (1 pro 7500 Einwohner*innen = 1,3 pro 10.000) deutlich. Im Vergleich zeigt Deutschland eine Dichte von 8,48 Zahnärzt*innen pro 10.000 Einwohner*innen (WHO, 2020b). Eine differenzierte Betrachtung des Zahnärzt*innen-Einwohner*innen-Verhältnisses im ländlichen und städtischen Raum liegt derzeit nicht vor. Es ist jedoch eine ähnliche Situation wie in westlichen Industrienationen anzunehmen, nämlich eine deutlich geringere Dichte im non-urbanen im Vergleich zum urbanen Raum. Aus einer 2014 unter 100 Zahnmedizinistudierenden der *Muhimbili University of Health and Allied Sciences* (kurz: MUHAS) durchgeführten Umfrage geht hervor, dass 83% nach dem Abschluss anstreben in einer urbanen Region zu praktizieren (Mtaya and Matiko, 2017). Die MUHAS ist die einzige Universität im gesamten Land, an der Zahnmedizin studiert werden kann. Aus einem persönlichen Gespräch mit der Direktorin der zahnmedizinischen Fakultät, Matilda Mtaya Mlangwa, am 10. Februar 2020 stammen die nachfolgenden Informationen bezüglich der Universität. 2018 graduierten dort 42 Studierende. Mit 5 Jahren entspricht die Gesamtdauer des Zahnmedizinstudiums in etwa der in Deutschland. 2019 bewarben sich rund 2500 Personen um einen Studienplatz. 65 wurden im gleichen Jahr zum Zahnmedizinstudium zugelassen, wobei mehr Männer als Frauen unter den Studierenden sind. Für tansanische Studierende ist das Studium staatlich finanziert. Ausländische Studierende hingegen müssen die Kosten privat zahlen. Dennoch ist ein Großteil der Zahnmedizinistudierenden aus dem Ausland. Die meisten kehren nach erfolgreichem Abschluss in ihre Heimatländer zurück, sodass nur ein geringer Teil der Absolvent*innen anschließend in Tansania praktiziert und dem Gesundheitssystem als personelle Ressource zur Verfügung steht.

Alternativ zum universitären Abschluss besteht seit 1981/82 an zwei Standorten in Tansania (*School of Dental Therapists Mbeya* und *Dental Therapists Training Center Tanga*) die Möglichkeit, eine verkürzte 3-jährige Ausbildung zu sogenannten *dental therapists* zu absolvieren. Zu den Ausbildungsinhalten zählen Extraktionen, das Erlangen zahnmedizinischer Grundkenntnisse sowie das Legen einfacher Füllungen nach dem *Atraumatic Restorative Treatment* (kurz: ART) (Nash et al., 2008). Im Vergleich zu den 423 gemeldeten Zahnärzt*innen, verzeichnete die WHO für 2018 768 *dental therapists* (WHO, 2020b). Auch zu der Verteilung der *dental therapists* auf den urbanen und non-urbanen Raum liegen keine offiziellen Zahlen vor. Es ist allerdings

anzunehmen, dass es sich hier gegenläufig zu den zahnärztlichen Kolleg*innen verhält. Demnach praktiziert ein Großteil der *dental therapists* im ländlichen Raum der Republik. Die Möglichkeit eine zahnmedizinische Grundausbildung zu erlangen, besteht in Tansania, mit einer Unterbrechung in den Jahren 1961 bis 1971, seit 1955. Am neuseeländischen Modell orientiert, zielt die Ausbildung darauf ab, die Landbevölkerung möglichst kostengünstig zahnmedizinisch zu versorgen. *Dental therapists* sind in der gesamten Republik sowohl in privaten Zahnkliniken als auch in zahnmedizinischen Abteilungen der *district hospitals* angestellt tätig. Daher bilden sie vor allem für die ländliche Bevölkerung die erste und häufig einzige Möglichkeit eine zahnmedizinische Fachkraft zu konsultieren.

Die oben genannte „ART“-Technik ist eine im Jahr 1986 von der *Tanzanian Dental Association* eingeführte Methode, welche es auch zahnmedizinisch nur gering vorgebildeten Personen ermöglichen soll, Karies zu therapieren. Hierbei erfolgt die Entfernung von Karies mit nichtrotierenden Handinstrumenten und erfordert zumeist keine Anästhesie. Als Füllungsmaterialien kommen hauptsächlich Glasionomerezemente zum Einsatz. Metaanalysen kommen übereinstimmend zu dem Ergebnis, dass vor allem für einflächige Füllungen sowohl im Milch- als auch im permanenten Gebiss gute Langzeitergebnisse erzielt werden können (Van't Hof et al., 2006; De Amorim, 2018).

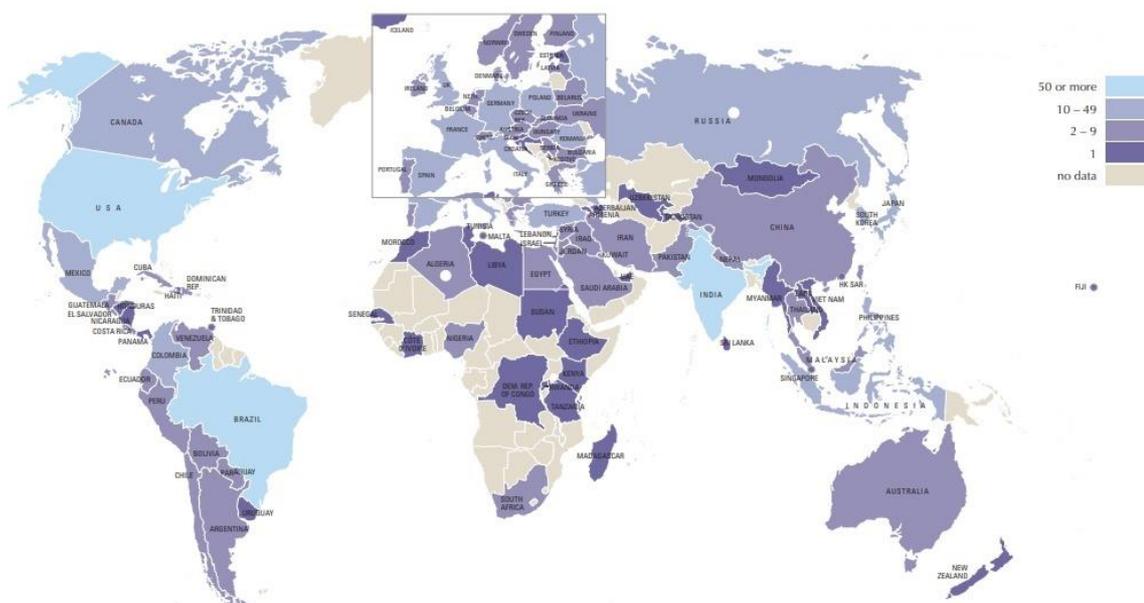


Abb. 4: Anzahl der zahnmedizinischen Fakultäten pro Land im Jahr 2014 (FDI, 2015)

1.3.5 Traditionelle afrikanische Zahnmedizin

Neben der Schulzahnmedizin kommt in Tansania außerdem die traditionelle afrikanische Zahnmedizin (kurz: TAM) zum Einsatz. Hierbei kann jedoch weder von einer für den gesamten afrikanischen Kontinent einheitlichen traditionellen Medizin gesprochen werden, noch handelt es sich um ein statisches Gebilde ohne Neuerungen. Wenn im Folgenden von TAM gesprochen wird, bezieht sich dies auf Heilpraktiken, welche durch eine spezifische Bindung der tansanischen Bevölkerung an ihre Kultur gekennzeichnet sind.

Im Allgemeinen kann traditionelle Medizin folgendermaßen definiert werden:

„[...] It is the sum total of the knowledge, skill and practices based on the theories, beliefs and experiences indigenous to different cultures, whether explicable or not, used in the maintenance of health as well as in the prevention, diagnosis, improvement or treatment of physical and mental illness.“ (WHO, 2019).

Laut WHO nutzen aktuell 60-79% der tansanischen Bevölkerung traditionelle Medizin (WHO, 2019). Obwohl mit der Implementierung des „Traditional and Alternative Health Practice Council“ im Jahr 2002 eine zentrale Registrierung für praktizierende Heiler*innen eingeführt wurde, kann eine Anzahl für die Republik lediglich geschätzt werden. Die Weltgesundheitsorganisation nennt hier eine Zahl von 75.000 Personen, welche TAM in Tansania praktizieren (ebd.).

Das Repertoire TAM-praktizierender Personen ist vielfältig. So findet die Applikation von pflanzlichen oder tierischen Produkten ebenso Anwendung wie chirurgische Eingriffe und Heilungsrituale.

Eine weite Verbreitung gilt der Anwendung von Miswak (*salvadora persica*) zur Reinigung der Zähne. Umgangssprachlich als Zahnputzbaum bekannt, ist den Zweigen auch ohne Wasser und Zahnpasta eine effektive mechanische Reinigung sowohl der Glatflächen als auch der Interdentalräume nachgewiesen (Al Sadhan and Almas, 1999; Kassu et al., 1999; Van Vuuren and Viljoen, 2006).

Neben der kostengünstigen Verfügbarkeit und Umweltfreundlichkeit zeichnet sich das Zahnholz außerdem durch seine antiinflammatorische Wirkung und den natürlichen Fluoridgehalt aus (Jassoma et al., 2019; Springer, 2013). Miriam Garve nennt die Verwendung des Zahnputzholzes bei den Bench in Äthiopien sogar als einen der Hauptgründe für die geringe Kariesprävalenz dieser untersuchten Population (Garve, 2011).

Die Nutzung von tansanischen Heilpflanzen zur topischen Anwendung intraoraler Pilzkrankungen findet in der TAM ebenfalls eine weite Verbreitung. So ist die pharmazeutische Wirksamkeit einiger Pflanzen, welche vor allem bei HIV-positiven Menschen Anwendung finden, auch in vitro nachgewiesen (Hamza et al., 2006).

Der „Nylon-Teeth-Mythos“ ist ein in Subsahara-Afrika weitverbreiteter Glaube, dass Diarrhoe, Erbrechen und Fieber im Kindesalter durch „Würmer“ oder „Nylon“-Zähne hervorgerufen werden. Als therapeutisches Mittel erster Wahl werden daher die Milchzahnkeime (Germektomie) entfernt, was auch unter dem Namen „ebino“ bekannt ist. Eine 2018 veröffentlichte Studie besagt, dass 45% der 1359 tansanischen Befragten im Alter von 17 bis 80 Jahren diesen Mythos kennen und wiederum 46% davon die Wahrheit daran nicht anzweifeln. Von denen, die angaben an den Mythos zu glauben, stimmten 62% zu, dass traditionelle Medizin eine gute Therapieoption darstelle und nur 40% hielten „moderne“ Schulmedizin für eine gute Wahl (Mugonzibwa et al., 2018).

In der im Norden Tansanias durchgeführten Studie von Stanifer et al. (2015) gibt eine Mehrheit von 56% der 655 Befragten an, im Vorjahr traditionelle Medizin in Anspruch genommen zu haben. 68% kennen jemanden, der diese Art der medizinischen Versorgung regelmäßig in Anspruch nimmt. Die Wissenschaftler*innen stellen dabei keine Abhängigkeit von der aktuellen Wohnsituation (ländlich oder städtisch) der Befragten fest. Als wichtige Indikatoren, weshalb Patient*innen TAM bevorzugen, identifiziert das Team u.a. die deutlich geringeren Kosten im Vergleich zur konventionellen Medizin, kürzere Wartezeiten, unterschiedliche Vorstellung von Entstehung und Therapie diverser Erkrankungen, starke kulturelle Identifikation mit traditionellen Heilverfahren als Bestandteil von Familientraditionen und die erhöhte Glaubwürdigkeit gegenüber konventioneller Schulmedizin.

Kayombo et al. (2012) kommen in ihrer Studie zu dem Ergebnis, dass vor allem in ländlichen Gebieten Tansanias sowie in städtischen Slums der Zugang zu westlich orientierter Schulmedizin eingeschränkt ist. Ursächlich hierfür sehen sie unter anderem das schlechte öffentliche Transportsystem. Sie resümieren, dass es zwischen den Angehörigen der traditionellen afrikanischen Medizin und der Schulmedizin nach wie vor großes Misstrauen gibt und fordern für ein gutes Gesundheitssystem eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Systemen. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt die bereits 2008 durchgeführte Studie von Kikwilu et al. (2008a).

1.3.6 Ernährungsgewohnheiten

In Tansania zählt Mangelernährung nach wie vor zu den Hauptursachen von Kindersterblichkeit. Ernährungsunsicherheiten betreffen große Teile der überwiegend auf dem Land lebenden Bevölkerung und führen dazu, dass im Jahr 2015 ca. 32% der tansanischen Bevölkerung unterernährt ist (Universität Hohenheim, 2016). Mit einer Prävalenz von 25% bei einem gleichzeitigen Wert von 63% in Deutschland liegt zugleich der Anteil der übergewichtigen Erwachsenen im Jahr 2016 deutlich unter dem weltweiten Durchschnitt von 39% (WHO, 2017b).

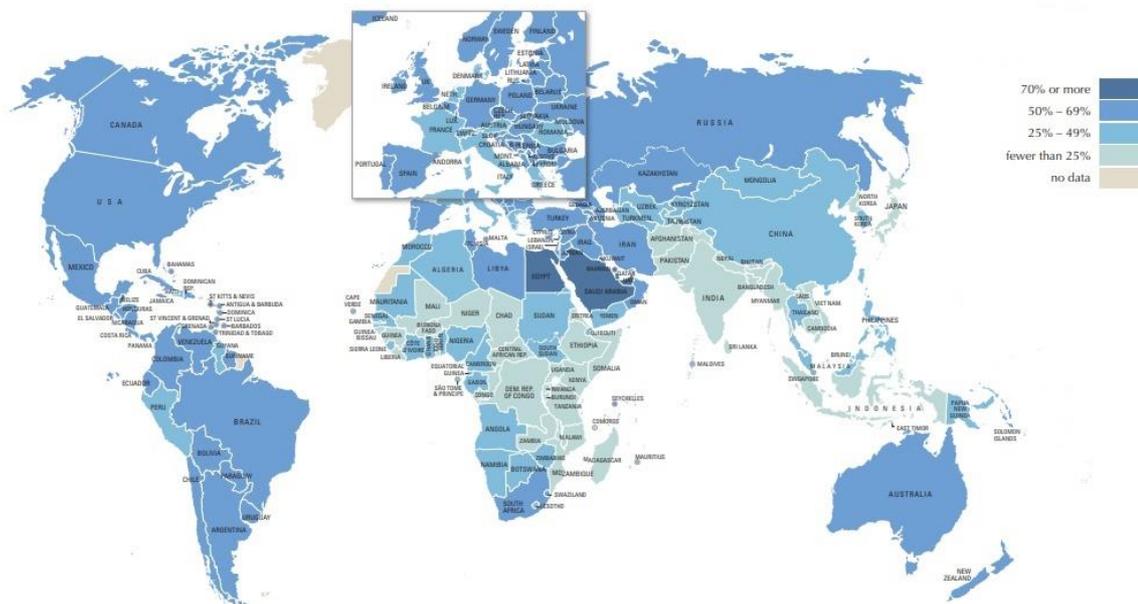


Abb. 5: Anzahl der über 20-jährigen mit einem BMI ab 25 in Prozent (FDI, 2015)

Zu den Hauptnahrungsmitteln tansanischer Einwohner*innen gehören neben Mais, Reis und Getreide auch Gemüse, Maniok, Kochbananen, Hülsenfrüchte und Öl. Fleisch, Eier und Milchprodukte zählen hingegen zu den am wenigsten konsumierten Lebensmitteln (Gowele et al., 2017).

Mit einem durchschnittlichen Pro-Kopf-Verbrauch von unter 11 kg jährlich liegt der Zuckerkonsum in Tansania deutlich unter den Werten der OECD-Länder von über 30 kg pro Jahr (OECD and FAO, 2019). Somit gehört Tansania zu den Ländern mit dem niedrigsten Zuckerkonsum weltweit. Jedoch ist auch für Tansania ein starker Aufwärtstrend zu verzeichnen. So liegt der durchschnittliche Pro-Kopf-Verbrauch 1990 noch bei lediglich 3,42 kg (Helgilibrary, 2020). Bestehende Studien differenzieren hinsichtlich des Zuckerkonsums nicht zwischen Land- und Stadtbevölkerung. Aufgrund

des leichteren Zuganges zu zuckerhaltiger und westlicher Industrienahrung innerhalb wirtschaftlicher Ballungszentren ist jedoch ein Stadt-Land-Gefälle zu vermuten. So ergibt eine Studie an 12-jährigen Schüler*innen aus Daressalam einen erhöhten DMFT verglichen mit Studien aus anderen Regionen des Landes (Mwakatobe and Mumghamba, 2007). Die Autor*innen vermuten hierfür u.a. den erhöhten Konsum an zuckerhaltigen Nahrungsmitteln.

1.3.7 Fluoridexposition

Aufgrund seiner geogenen Grundbelastung gehören vor allem der Norden aber auch weitere Teile des tansanischen Festlandes zu den Regionen mit hohem Fluoridgehalt im Grundwasser (Mbabaye et al., 2018). Die von der WHO propagierte kariesprotektive Fluoridkonzentration von bis zu 1,5 mg/l wird in 30% der Trinkwasservorkommen Tansanias deutlich überschritten (Petersen, 2004; Bhattacharya et al., 2016). Fluoridexpositionen von bis zu 3,6 mg/l führen in den vulkanischen Gebieten des Kilimandscharo und Mount Meru zu einem gehäuftem Auftreten von chronischen Zahn- und Knochenfluorosen (Ijumulana et al., 2020; Miranda-Rius et al., 2020).

Als Empfehlung für einen kariesprotektiven Schutz durch Zahnpasta hat sich in der Wissenschaft eine Fluoridkonzentration zwischen 1000 ppm und 1500 ppm ab dem 6. Lebensjahr etabliert (FDI, 2018). Bezüglich der in Tansania erhältlichen Zahnpasta legen Studien einen deutlichen Anstieg der enthaltenen Fluoridkonzentrationen innerhalb des letzten Jahrzehntes dar. So werden mit Konzentrationen von bis zu 400 ppm Fluorid die empfohlenen kariesprotektiven Werte aller getesteten Zahnpastaprobe n im Jahr 2008 noch deutlich unterschritten (Kikwilu, 2008b). 2019 kann bereits für gut die Hälfte aller untersuchten Produkte eine Konzentration von über 1000 ppm festgestellt werden (Ndoile, 2020). Dennoch weisen 5 von 11 Zahnpastaprobe n aus der 2019 durchgeführten Analyse weiterhin Werte unter 400 ppm auf. Besonders kritisch ist die in der Studie ermittelte Diskrepanz zwischen dem gemessenen Fluoridgehalt und den Angaben auf der Verpackung. Demnach weisen ein Großteil der Probe n eine geringere Fluoridkonzentration auf als deklariert (ebd.). Die Autor*innen der Studien proklamieren darüber hinaus, dass der Zugang zu fluoridhaltiger Zahnpasta in den ländlichen gegenüber städtischen Gebieten deutlich erschwert sei. Dennoch sei auch im non-urbanen Raum die Akzeptanz vor allem innerhalb der jüngeren Bevölkerungsgruppen in den letzten Jahren angestiegen. Häufig übersteigen die Kosten für Zahnpasta jedoch die verfügbaren finanziellen Ressourcen der tansanischen Bevölkerung (Kikwilu, 2008b; Ndoile, 2020).

2 ZIELSTELLUNG

Die primäre Zielstellung der vorliegenden Arbeit ist die Erfassung der allgemeinen Mundgesundheitsituation 12-jähriger Schulkinder in der ländlichen Region Ilembula in Tansania. Dabei soll durch die Erhebung des Zahnstatus der zahnmedizinisch konservierende sowie kieferorthopädische Behandlungsbedarf ermittelt werden. Des Weiteren soll eruiert werden, ob die Schüler*innen bezüglich der Wahl der zahnmedizinischen Einrichtung Präferenzen zu Gunsten traditioneller afrikanischer Medizin oder westlich orientierter Zahnmedizin aufweisen. Die anamnestische Erfassung des Mundhygieneverhaltens, der Ernährungsgewohnheiten sowie des Mundgesundheitswissens fließt ebenfalls in die Betrachtung ein.

Ziel der Arbeit ist demnach, einen möglichst umfassenden Überblick über verschiedene Aspekte der oralen Gesundheit inklusive möglicher Kariesrisikogruppen in Ilembula zu erhalten. Des Weiteren soll ermittelt werden, ob die DMFT-Werte ein ähnlich niedriges Niveau aufweisen, wie es in der Literatur für urbane Regionen des Landes beschrieben wird. Die erfassten Daten sollen darüber hinaus dem *National Institute for Medical Research Tanzania* als Basisdaten zur Verfügung gestellt werden.

Vor dem in der Einleitung beschriebenen Hintergrund werden in der vorliegenden Arbeit folgende Punkte untersucht:

- Zahnstatus
- Sanierungsgrad
- Mundhygieneindex
- Zahnstellung bzw. kieferorthopädische Anomalien
- Inanspruchnahme zahnmedizinischer Versorgungseinrichtungen
- Mundhygieneverhalten
- Zahngesundheitswissen

Um eine Gesamtbeurteilung der Mundgesundheitsituation in Ilembula erreichen zu können, werden neben Kindern auch erwachsene Personen untersucht. Die Ergebnisse dieser Altersgruppe sind jedoch nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit und werden zugunsten einer besseren Übersicht separat bearbeitet.

3 MATERIAL UND METHODIK

3.1 Proband*innen

Bei der untersuchten Studienpopulation handelt es sich um 11- und 12-jährige Schulkinder. Alle untersuchten Kinder waren zum Zeitpunkt der Studie Schüler*innen der Igelehedza Primary School und der Ilembula Primary School. Die Auswahl der Proband*innen erfolgte anhand einer Liste mit allen Namen der 6. Klässler*innen beider Schulen, wobei in alphabetischer Reihenfolge abwechselnd auf- und absteigend ausgewählt wurde.

3.2 Studienort

Die Studie wurde in der Gemeinde Ilembula durchgeführt. Ilembula gehört verwaltungstechnisch neben 20 weiteren Gemeinden zu dem Bezirk Wanging´ombe, welcher sich im Norden der Region Njombe befindet. Für die Auswahl einer dieser 21 Gemeinden (Ilembula) wurde eine Zufallsstichprobe verwendet. Anschließend wurde eine Liste aller Grundschulen (neun) in der ausgewählten Gemeinde erstellt, und zwei Schulen nach dem Zufallsprinzip durch ein Losverfahren ausgewählt (Igelehedza Primary School und Ilembula Primary School). Mit einer durchschnittlichen Entfernung von 14 Autostunden vom wirtschaftlichen Zentrum, Daressalam, zählt Ilembula zur ländlichen Region im südwestlichen Hochland Tansanias. Die nächstgelegenen Flughäfen in Mbeya und Iringa sind jeweils drei Autostunden entfernt und ermöglichen nationale Flüge in den Norden und Osten des Landes. Laut letztem Zensus aus dem Jahr 2012 beträgt die offizielle Einwohner*innenzahl Ilembulas 15.642 (The United Republic of Tanzania, 2013). Die zahnmedizinische Versorgung für die Bevölkerung Ilembulas wird durch zwei *dental therapists*, welche im lokalen Krankenhaus angestellt tätig sind, und fünf traditionelle Heiler*innen abgedeckt. Zahnärzt*innen praktizieren in Ilembula hingegen nicht, sodass für eine zahnärztliche Konsultation eine Fahrt von ca. einer Stunde in die nächstgelegene Stadt Makambako erfolgen muss.

Für die Durchführung klinischer Studien im medizinischen/zahnmedizinischen Bereich bedarf es in Tansania für ausländische Forschungsteams einer engen Kooperation mit lokalen Autoritäten. Dies ist zum einen Voraussetzung für das Erlangen eines positiven Ethikvotums durch nationale Komitees und dient zum anderen der Vertrauensgewinnung der Bevölkerung. Für die Durchführung der vorliegenden Studie wurde daher mit dem für die Region zuständigen Krankenhaus zusammengearbeitet. Das *Ilembula Lutheran*

Hospital bildete demnach die Basisstation der Studie. Hier erfolgten sowohl die Unterbringung des Studienteams als auch die Koordination der einzelnen Schulbesuche. Die genaue Lokalisation des Ortes Ilebula wird in Abbildung 6 durch einen roten Pfeil markiert.



Abb. 6: Geografische Lage Ilebulas (modifiziert nach United Nations, 2006)

3.2.1 Ilebula Lutheran Hospital

Das Lutheran Hospital in Ilebula ist ein vom tansanischen Gesundheitsministerium mitfinanziertes *Council District Hospital*, welches von der Evangelisch-Lutherischen Kirche Tansanias betrieben wird. Das Krankenhaus weist eine Kapazität von 317 Betten auf und führt neben einem Waisenhaus und einer Schwesternschule sowie diversen medizinischen Fachbereichen auch eine Zahnstation. Diese besteht aus einem kleinen

Wartebereich, einem Behandlungszimmer mit zwei zahnmedizinischen Behandlungseinheiten, einem Büro, einem Lagerraum, einem Sterilisationsraum und einem zahntechnischem Labor. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen befanden sich die Einheiten in einem defekten Zustand und konnten daher lediglich zum Sitzen genutzt werden. Das Behandlungsspektrum reduzierte sich folglich auf Extraktionen und Spalten von Abszessen. Füllungstherapien sowie Zahnersatz wurden während des Studienzeitraumes nicht angeboten.

Die Kosten für eine Extraktion müssen von den Patient*innen direkt im Anschluss an die Behandlung gezahlt werden und belaufen sich auf 10.000 TZS (umgerechnet rund 4€) für die Konsultation, plus 10.000 TZS pro extrahierten Zahn. Als Analgetikum werden Paracetamol und als Antibiotikum Amoxicillin oder Metronidazol verordnet, welche im Krankenhaus käuflich erworben werden können.

Zum Zeitpunkt der Studie waren zwei *dental therapists* am Lutheran Hospital angestellt. Das durchschnittliche tägliche Patient*innenaufkommen beträgt bis zu zehn Personen bei einer täglichen Öffnungszeit von 9 bis 16 Uhr. Sonntags bleiben die Behandlungsräume geschlossen.



Abb. 7: Zwei Behandlungseinheiten der Zahnklinik des Lutheran Hospital im Jahr 2020

3.2.2 Igelehedza Primary School

Im Februar 2020 betrug die offizielle Schüler*innenzahl der Igelehedza Primary School 981. Hiervon war der Anteil an Mädchen und Jungen ungefähr gleich groß. Das Alter der Schüler*innen betrug zum Zeitpunkt der Studie 6 bis 13 Jahre in den Klassenstufen 1 bis 4. Mit einer durchschnittlichen Entfernung von 15 Minuten war die Grundschule fußläufig vom Lutheran Hospital Ilembula erreichbar. Die Igelehedza Primary School war vollständig staatlich finanziert und für Kinder aller sozialen Schichten unabhängig von religiöser Zugehörigkeit zugänglich.

3.2.3 Ilembula Primary School

Rund 750 Mädchen und Jungen im Alter von 6 bis 16 Jahren besuchten im Februar 2020 diese Grundschule, welche sich durch ein Inklusionskonzept auszeichnete. So wurden hier Kinder mit eingeschränkter Hörfähigkeit in Gebärdensprache unterrichtet und sehgeschädigten Kindern die Brailleschrift gelehrt. Außerdem wurden Kinder mit physischer Beeinträchtigung und Kinder mit Albinismus in den Klassenverbund integriert. Albinismus stellt in Tansania bis heute einen Stigmatisierungsgrund dar und führt trotz zahlreicher Aufklärungskampagnen nach wie vor zu diversen sozialen Benachteiligungen. Für Kinder mit geistiger Behinderung gab es einen separaten Klassenverbund. Zum Zeitpunkt der Untersuchung waren 66 Kinder mit körperlicher und/oder geistiger Einschränkung an der Schule eingeschrieben. Wie auch bei der Igelehedza Primary School war der Gesamtanteil an Mädchen und Jungen an der Ilembula Primary School in etwa ausgeglichen.

3.3 Ethikrichtlinien

Die vorliegende Studie wurde unter Einhaltung der Bestimmungen der Helsinki-Deklaration durchgeführt (World Medical Association, 2013).

Ein positives Votum der Ethikkommission der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg erhielt die Studie am 29.04.2019 unter der Voraussetzung vor Studienbeginn zusätzlich ein positives Votum der zuständigen Ethikkommission in Tansania einzuholen (Bearbeitungs-Nr.: 2018-153).

Dies erfolgte mit der Antragstellung beim National Institute For Medical Research in Tansania (NIMR). Nach Begutachtung wurde die Studie vom NIMR am 23.08.2019

ebenfalls positiv bewertet (Studien-Nr.: NIMR/HQ/R.8a/Vol.IX/3192).

Die Teilnahme an der Studie erfolgte freiwillig und konnte jederzeit ohne Angabe von Gründen seitens der Studienteilnehmenden beendet werden. Aus einem Studienabbruch ergaben sich keinerlei Nachteile für die Proband*innen. Vor den Untersuchungen an den Schulen erfolgte ein Aufklärungsgespräch seitens der untersuchenden Zahnärzt*innen mit den jeweiligen Schuldirektor*innen. Anschließend wurden die Eltern schriftlich über die geplante Studie und die Freiwilligkeit der Teilnahme informiert. Die Aufklärungsbögen und Einverständniserklärungen wurden auf Swahili verfasst. Zwischen dem Aushändigen der Aufklärungsbögen an die Erziehungsberechtigten und dem Studienbeginn lagen mindestens 24 Stunden.

Neben einer unterschriebenen Einverständniserklärung war auch die mündliche Einwilligung der Schüler*innen Voraussetzung für eine Studienteilnahme. Ergab die Untersuchung einen zahnmedizinischen Behandlungsbedarf, wurden die Proband*innen und Erziehungsberechtigten darüber informiert und ihnen die Behandlungsmöglichkeit an der lokalen Zahnklinik vorgeschlagen. Es wurde ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eine Therapie nicht Bestandteil der Studie ist und bei Bedarf in Eigenverantwortung erfolgen muss. Die zahnmedizinische Untersuchung war für alle Studienteilnehmer*innen kostenlos und nicht mit einer materiellen Vergütung versehen. Der Benefit für die Proband*innen bestand demnach in einer unabhängigen individuellen Beratung zum persönlichen Zahnstatus.

3.4 Studiendesign

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine Querschnittsstudie. Da der zu untersuchende Bereich in Bezug auf die Inanspruchnahme zahnmedizinischer Interventionen und das Mundgesundheitsverhalten zum Zeitpunkt der Studie für die Region Ilembula unzureichend untersucht war und lediglich vage Vermutungen vorlagen, kann ferner von einer explorativen Untersuchung gesprochen werden.

Die Studie beinhaltete eine klinische Untersuchung der Mundhöhle und einen standardisierten schriftlichen Fragebogen. Die klinische Untersuchung sowie Erhebung des Fragebogens fand an zwei Grundschulen in Ilembula statt. Die Befundung erfolgte nach WHO-Standard (WHO, 2013). Die Studie beinhaltete keine therapeutische Intervention und ist somit als nicht-invasive Studie einzuordnen.

3.5 Fallzahlberechnung

Eine statistische Beratung erfolgte im Vorfeld der Datenerhebung am Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik der medizinischen Fakultät Halle-Wittenberg. Die Fallzahlberechnung beruht auf dem metrischen Hauptzielkriterium DMFT. Ausgehend von bereits bestehenden Studien aus dem Norden und Osten Tansanias wurde angenommen, dass nicht mehr als 25% der Kinder Karieserfahrung im permanenten Gebiss aufweisen (Anteil des Merkmals in der Grundgesamtheit: $\pi = 0,25$). Der mittlere DMFT-Wert wird inklusive 95% Konfidenzintervall (entspricht dem zugehörigen Quantil der Normalverteilung $z = 1,96$) und einer Fehlerspanne (e) von 5% berichtet. Daraus ergibt sich eine Stichprobengröße von 288 (Charan and Biswas, 2013):

$$\text{Stichprobengröße} = \frac{z^2 \times \pi(1 - \pi)}{e^2}$$

$$\text{Stichprobengröße} = \frac{1,96^2 \times 0,25(1 - 0,25)}{0,05^2} = 288$$

Ausgehend von einer Nichtantwortrate bzw. eines Erfassungsfehlers von 10% errechnete sich eine endgültige Stichprobengröße von 317.

3.6 Datenmanagement

Entsprechend des Ethikvotums wurden die erhobenen Daten direkt an der Quelle anonymisiert. Der Zugang zu den elektronischen Daten ist passwortgeschützt und nur autorisierten Mitgliedern des Forschungsteams möglich. Es werden keine persönlichen Daten an Dritte weitergeleitet. Die Ergebnisse der Untersuchung werden ausschließlich zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet und nicht kommerziell verbreitet.

3.7 Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte durch ein einzelnes Untersuchungsteam im Februar 2020. Das Team setzte sich aus einer deutschen Zahnärztin (Autorin), welche die klinische Untersuchung durchführte und einer zuvor geschulten tansanischen *dental therapist*, welche die Dokumentation übernahm zusammen. Im Rahmen der epidemiologischen Studie wurden zunächst die vollständigen Einverständniserklärungen der Erziehungsberechtigten kontrolliert. Anschließend wurden alle Schüler*innen für ein

Interview einzeln in ein vorbereitetes Klassenzimmer gebeten. Die Befragung erfolgte auf Swahili.

3.7.1 Fragebogen

Inhaltlich gliederte sich der Fragebogen in einen Abschnitt zu allgemeinen Angaben zur Person und Erkrankungen sowie einen Abschnitt zu speziell zahnmedizinischen Fragestellungen. Der Fragebogen wurde durch das Studienteam angefertigt und auf die spezifische Situation in Ilembula angepasst. Er wurde zunächst auf Englisch verfasst und anschließend von den am Projekt beteiligten tansanischen Personen in Swahili übersetzt. Bei den Personen handelte es sich um einen *Public Health Manager*, welcher am Lutheran Hospital Ilembula für die Koordination ausländischer Projektpartner*innen verantwortlich ist und einer am Lutheran Hospital angestellten *dental therapist*. Vor Beginn der Studie erfolgte eine Kontrolle der Erhebungsbögen durch das National Institute for Medical Research Tanzania.

Aufbau des Fragebogens

Angaben zur Person

Im ersten Abschnitt des Fragebogens wurden Geschlecht und Alter der Person sowie die besuchte Schule erfasst.

Sozioökonomische Angaben

Der zweite Abschnitt umfasste Fragen zur sozioökonomischen Situation der Proband*innen. Hierbei wurden der Bildungsgrad der Eltern, Konfession und das Vorhandensein von Wasseranschluss, Elektrizität und Toilettenspülung im häuslichen Milieu erfragt.

Allgemeinmedizinische Angaben

Der Abschnitt „Allgemeinmedizinische Angaben“ umfasste Fragen zum Gesundheitszustand der Proband*innen. Hierbei wurden Allgemeinerkrankungen, Infektionskrankheiten und Medikamenteneinnahme erfragt.

Zahnmedizinische Angaben

Dieser Abschnitt beinhaltete Fragen zum Zahnputzverhalten sowie zur Inanspruchnahme zahnmedizinischer Therapien. Es wurde erfasst, wie häufig und mit welchen Utensilien die Zahnpflege betrieben wird. Außerdem wurde das Vorhandensein von Beschwerden wie Zahnfleischbluten und Zahnschmerzen während des

Zähneputzens anamnestisch erfragt. Es wurde erfasst, ob bereits zahnmedizinische Therapien erfolgten und welche Einrichtungen hierfür konsultiert wurden.

Ernährungsgewohnheiten

Neben Angaben zum Konsum von Süßigkeiten wurde der Verzehr zuckerhaltiger Getränke in Form von Softdrinks und Säften sowie zuckerhaltigen Tees aufgenommen.

Zahngesundheitswissen

Im letzten Abschnitt des Fragebogens wurde der Wissensstand bezüglich Mundgesundheit erfragt.

3.7.2 Klinische Untersuchung

Im Anschluss an die schriftliche Befragung erfolgte die klinische Untersuchung der Mundhöhle. Diese wurde in den offenen Korridoren der Schulen unter Tageslicht und bei unzureichenden Lichtverhältnissen mit einer zusätzlichen Lichtquelle durchgeführt. Die Schüler*innen wurden in aufrecht sitzender Position untersucht. Die Untersuchungsausrüstung bestand aus dem von der WHO empfohlenen Instrumentarium und enthielt folgende Bestandteile (WHO, 2013):

1. zahnärztlicher planer Spiegel
2. WHO-Sonde
3. unsterile, ungepuderte Einmalhandschuhe
4. Mund-Nasen-Schutz
5. Desinfektionslösung
6. Mundspatel aus Holz (nicht Bestandteil der Empfehlung)
7. Stirn- oder Taschenlampe (nicht Bestandteil der Empfehlung)

Um einen ausreichenden Infektionsschutz zu gewährleisten, kamen sterilisierte mehrfachverwendbare Instrumentarien zum Einsatz, welche nach jeder untersuchten Person gewechselt und im Anschluss an die Untersuchung erneut sterilisiert wurden. Die Sterilisation erfolgte gesammelt im *Lutheran Hospital* Ilembula.

Für die Beurteilung der Zuverlässigkeit der ermittelten Daten wurde eine Intrarater-Reliabilitätsprüfung durchgeführt. Hierfür wurden 36 zufällig ausgewählte Schüler*innen im Abstand von 3 Wochen in eine doppelte klinische Untersuchung eingeschlossen. Der ermittelte Cohens-Kappa-Koeffizient ergab für den DMFT eine Übereinstimmung von 94%.

3.7.3 Zahnstatus

DMFT sowie gemischter dmft/DMFT

Um das individuelle Kariesrisiko sowie dessen internationale Vergleichbarkeit zu eruieren, wurde der von Klein und Palmer im Jahr 1938 eingeführte Kariesindex erfasst (Klein, 1938). Hierfür wurden alle kariösen und wegen Karies extrahierten und gefüllten Zähne notiert. Als kariös wurden lediglich Läsionen gezählt, die bereits zu einer Kavität des Zahnschmelzes geführt haben. Initiailläsionen wurden nicht als kariös gewertet. Aus den erhobenen Daten wurden anschließend der DMFT-Index sowie der gemischte dmft/DMFT-Index berechnet. Der DMFT-Index gibt die Anzahl kariöser (D = *decayed*), wegen Karies fehlender (M = *missing*) und gefüllter (F = *filled*) Zähne (T = *teeth*) im permanenten Gebiss an. Der gemischte dmft/DMFT-Index gibt die Anzahl kariöser (d/D = *decayed*), wegen Karies fehlender (m/M = *missing*) und gefüllter (f/F = *filled*) Zähne (t/T = *teeth*) im Wechselgebiss an.

Sanierungsgrad

Aus den ermittelten Werten wurde anschließend der Sanierungsgrad berechnet. Der Sanierungsgrad, als Mittelwert des Verhältnisses der gefüllten zur Summe aller kariösen und gefüllten Zähnen, wurde mit folgender Formel berechnet:

$$\text{Sanierungsgrad} = \frac{F}{D + F} \times 100$$

Ausgehend vom Sanierungsgrad konnten Aussagen zum Anteil primär gesunder, sanierter und behandlungsbedürftiger Gebisse getroffen werden.

$$\text{Primär gesund} = DMFT/dmft = 0$$

$$\text{Saniert} = DT/dt = 0 \text{ und } MFT/mft \geq 1$$

$$\text{Behandlungsbedürftig} = DT/dt \geq 1$$

Specific Affected Caries Index (SaC)

Um eine mögliche schiefe Verteilung aufgrund sogenannter Kariespolarisation zu verdeutlichen, kam als Ergänzung der *Specific Affected Caries Index* zur Anwendung. Hierbei handelt es sich um einen von Schmoeckel et al. im Jahr 2019 eingeführten Index, welcher die mittlere Karieserfahrung der Kinder mit $DMFT > 0$ darstellt (Schmoeckel et al., 2019). Dieser Index wurde als Ergänzung zum *Significant Caries Index* (SiC) (Brathall, 2000) speziell für Populationen mit niedriger Kariesprävalenz entwickelt. Da der SiC den mittleren DMFT der 30% mit dem höchsten DMFT darstellt, kommt es bei Studienpopulationen mit geringer Kariesprävalenz zum Einbezug von

Personen ohne Karieserfahrung und somit zu einem niedrigeren DMFT. Dies soll durch den SaC verhindert werden, um so eine klinisch aussagekräftigere Darstellung der Karieslast zu ermöglichen.

Kariesrisikogruppen

Ausgehend von der ermittelten Karieslast wurden potenzielle Risikofaktoren überprüft, welche einen Zusammenhang zum Kariesrisiko erkennen lassen, um so Kariesrisikogruppen identifizieren zu können. Als Kinder mit erhöhtem Kariesrisiko gelten für die vorliegende Altersgruppe alle, die bereits Karieserfahrung an den bleibenden Zähnen (DMFT > 0) aufwiesen. Hierbei ist zu erwähnen, dass der Terminus „erhöhtes Kariesrisiko“ sprachlich nicht korrekt ist, da prinzipiell alle Kinder dem gleichen Erkrankungsrisiko ausgesetzt sind (Schiffner, 2019). Da es sich jedoch um einen fachlich etablierten Begriff in der zahnmedizinischen Debatte handelt, wird auch in der vorliegenden Arbeit von ihm Gebrauch gemacht.

3.7.4 Mundhygieneindex

Oral Hygiene Index- Simplified (OHI-S)

Zur Beurteilung der Mundhygiene wurde der vereinfachte Mundhygiene-Index nach Greene und Vermillion (OHI-S „Oral Hygiene Index – Simplified“) angewendet. Greene und Vermillion entwickelten 1960 den Oralen Hygiene Index (OHI) und modifizierten ihn 1964 (Greene and Vermillion, 1964). Der OHI beinhaltet das Vorhandensein von weichen Ablagerungen (Debris) und Zahnstein (Calculus). In die Beurteilung gingen die Labialflächen der Zähne 16, 11, 26 und 31 sowie die Lingualflächen der Zähne 36 und 46 ein. Bei Nichtvorhandensein der ersten Molaren wurde der jeweilig distal davon gelegene Molar beurteilt. Fehlten die Zähne 11 oder 31 wurde der nächste vorhandene distale Zahn in die Berechnung eingeschlossen. Die Beurteilung erfolgte unter Verwendung eines zahnärztlichen Spiegels und einer Sonde nach einer Skala von 0 bis 3. Die Gradeinteilung für weiche Ablagerung und Zahnstein unterteilte sich wie folgt:

0 = *kein weicher Belag / kein Zahnstein*

1 = *bis zu 1/3 der Zahnfläche mit weichem Belag / Zahnstein bedeckt*

2 = *1/3 bis 2/3 der Zahnfläche mit weichem Belag / Zahnstein bedeckt*

3 = *mehr als 2/3 der Zahnfläche mit weichem Belag / Zahnstein bedeckt*

Für die Berechnung der Indizes für weiche Ablagerungen (DI-S) und für Zahnstein (CI-S) wurden die Einzelwerte addiert und durch die Anzahl der beurteilten Flächen dividiert.

Dabei ergaben sich Werte zwischen 0 und 3. Aus der Summe von DI-S und CI-S ergab sich OHI-S. Der OHI-S nahm daher Werte zwischen 0 und 6 an und kann verbal wie folgt charakterisiert werden (Wei and Lang, 1982):

$\geq 0,0$ und $\leq 1,2$ = *gute Mundhygiene*

$> 1,2$ und $\leq 3,0$ = *ausreichende Mundhygiene*

$> 3,0$ und $\leq 6,0$ = *mangelhafte Mundhygiene*

3.7.5 Kieferorthopädische Befunde

Angle-Klassifikation

Zur Beurteilung der Bisslage wurde die Angle-Klassifikation verwendet. Die 1899 von dem amerikanischen Kieferorthopäden Edward Hartley Angle definierte Klassifikation teilt die Bisslage in der Sagittalen anhand der Lagebeziehung der 6-Jahr-Molaren des Ober- und Unterkiefers ein.

Tab. 1: Angle-Klassifikation

Klasse	Bezeichnung	Lagebeziehung
I	Neutralokklusion	mesiobukkale Höckerspitze des ersten oberen permanenten Molaren greift in die Querrissur des ersten unteren permanenten Molaren
II	Distalokklusion	mesiobukkale Höckerspitze des ersten oberen permanenten Molaren liegt mesial der Querrissur des ersten unteren permanenten Molaren
II/1	Distalokklusion mit protrudierter oberer Front	mesiobukkale Höckerspitze des ersten oberen permanenten Molaren liegt mesial der Querrissur des ersten unteren permanenten Molaren und die Oberkiefer Frontzähne sind protrudiert
II/2	Distalokklusion mit retrudierter oberer Front	mesiobukkale Höckerspitze des ersten oberen permanenten Molaren liegt mesial der Querrissur des ersten unteren permanenten Molaren und die Oberkiefer Frontzähne sind retrudiert
III	Mesialokklusion	mesiobukkale Höckerspitze des ersten oberen permanenten Molaren liegt distal der Querrissur des ersten unteren permanenten Molaren

Gebissanomalien eingeteilt nach Leitsymptomen

Um neben der Bisslage in der Sagittalen auch Aussagen über Einzelzahnabweichungen sowie Okklusionsstörungen in der Transversalen und Vertikalen treffen zu können, erfolgte eine Einteilung nach dentalen Leitsymptomen. Hierbei handelt es sich um eine modifizierte Einteilung der Leitsymptome nach Klink-Heckmann, Bredy, Reichenbach und Harzer (Nötzel und Schultz, 2009).

Tab. 2: Einteilung der kieferorthopädischen Leitsymptome

Leitsymptom	Lokalisation
Platzmangel	Schneide-, Eck- und Seitenzahngebiet
Platzüberschuss (Lückengebiss, Diastema)	Schneide-, Eck- und Seitenzahngebiet
laterale Okklusionsstörung (bukcale und palatinale Nonokklusion, Laterognathie)	ein- und beidseitig im Seitenzahngebiet
offener Biss (Alveolär und gnathisch offener Biss)	frontal und/oder seitlich
falsch verzahnte Einzelzähne (Transposition)	Schneide-, Eck- und Seitenzahngebiet
fehlerhafte Zahnzahl (Zahnüber- oder Unterzahl, Hypodontie, Oligodontie)	Schneide-, Eck- und Seitenzahngebiet
Tiefbiss (abgestützt oder nicht abgestützt)	Schneidezähne

3.8 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Die klinisch ermittelten Befunde sind angegeben als Mittelwert \pm Standardabweichung. Die Ergebnisse der Fragebögen wurden graphisch und tabellarisch ebenfalls deskriptiv dargestellt.

Um Faktoren zu ermitteln, welche maßgeblich Einfluss auf die Zugehörigkeit eines Kindes zur Kariesrisikogruppe hatten, wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt. Hierfür wurden die untersuchten Schüler*innen anhand des klinisch ermittelten DMFT dichotom in „hohes Kariesrisiko“, wenn $DMFT > 0$ war und in „geringes Kariesrisiko“, wenn $DMFT = 0$ war, unterteilt. Potenzielle Prädiktoren wurden zunächst einzeln einer logistischen Regressionsanalyse unterzogen. Variablen, die einen Zusammenhang zum Kariesrisiko aufwiesen, wurden anschließend in eine multivariable Regressionsanalyse eingeschlossen. Kategoriale Variablen wie der Bildungsgrad der Eltern wurden vorab Dummy codiert. Ausgehend von den ermittelten Odds Ratios (kurz: OR) konnten Aussagen darüber gemacht werden, um welchen Faktor sich das relative Risiko der Zugehörigkeit eines untersuchten Kindes zur Kariesrisikogruppe von der jeweiligen Referenzgruppe unterscheidet. OR wurden in dieser Arbeit als relative Risiken interpretiert, da die Häufigkeit der Erkrankung innerhalb der untersuchten Kohorte niedrig ist.

Da es sich bei der vorliegenden Studie um eine deskriptiv-explorative Studie handelt, wurden sowohl die p-Werte als auch die 95%-Konfidenzintervalle explorativ interpretiert (Wasserstein, 2019; Amrhein, 2019).

4 ERGEBNISSE

Zunächst erfolgt die Charakterisierung der Kohorte hinsichtlich Alter, Geschlecht und Schulzugehörigkeit. Anschließend werden die klinisch ermittelten Ergebnisse, sowie die anamnestisch erhobenen Daten inklusive des Mundgesundheitswissens dargestellt, um im letzten Teil Einflussfaktoren auf die Zugehörigkeit zur Kariesrisikogruppe auszuwerten. Alle berechneten Mittelwerte sind inklusive Standardabweichung angegeben.

4.1 Zusammensetzung der Studienpopulation

Es wurden insgesamt 319 Schüler*innen untersucht. Davon waren 163 weiblich (51,1%) und 156 männlich (48,9%). 157 der Untersuchten waren der Ilembula Primary School (45,9% weiblich, 54,1% männlich) und 162 der Igelehedza Primary School (56,2% weiblich, 43,8% männlich) zuzuordnen. Das Durchschnittsalter der Schüler*innen lag zum Zeitpunkt der Untersuchung bei $11,92 \pm 0,27$. Nach Altersgruppen unterteilt ergab sich eine Verteilung von 26 11-Jährigen (8,2%) zu 293 12-Jährigen (91,8%).

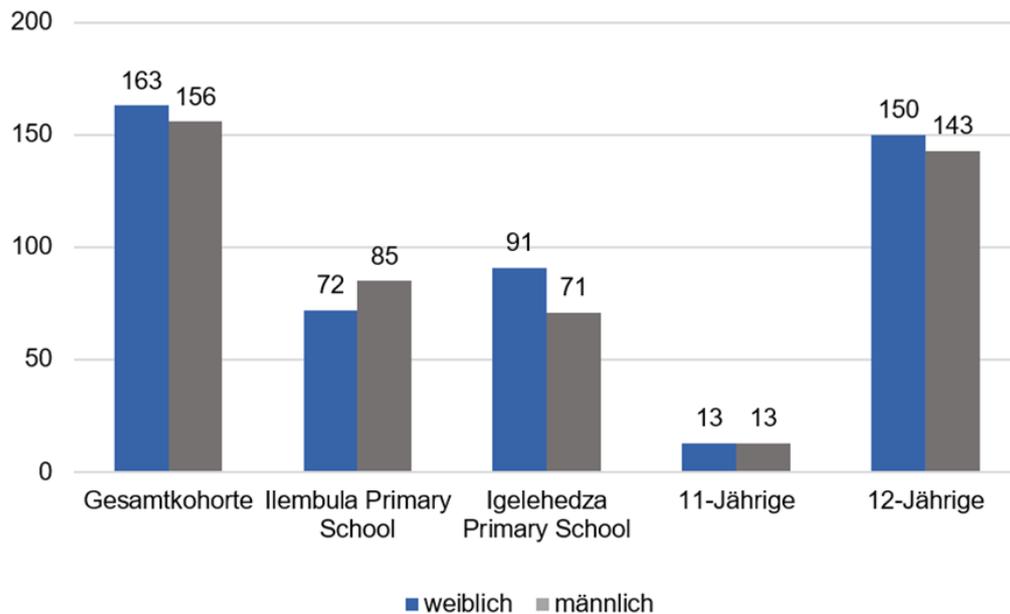


Abb. 8: Einteilung der Kohorte nach Schule, Geschlecht und Alter

4.2 Zahnärztliche Untersuchung

4.2.1 Kariesprävalenz an bleibenden Zähnen

Der mittlere DMFT aller untersuchten Schüler*innen betrug $0,24 \pm 0,68$. Demnach wies im Durchschnitt weniger als ein bleibender Zahn Karieserfahrung auf. Nach Geschlecht differenziert, ergab sich mit einem mittleren DMFT von $0,25 \pm 0,63$ bei den Mädchen und $0,24 \pm 0,73$ bei den Jungen ein annähernd gleicher niedriger Wert.

Darüber hinaus konnte eine Kariespolarisation innerhalb der untersuchten Kohorte festgestellt werden, da 85,27% der untersuchten Kinder ein kariesfreies permanentes Gebiss aufwiesen und 14,73% der Schüler*innen 100% der Karies auf sich vereinigten. So konnte lediglich bei 47 Schüler*innen Karieserfahrung an bleibenden Zähnen ($DMFT \geq 1$) und somit ein hohes Kariesrisiko festgestellt werden. Der durchschnittliche DMFT dieser Gruppe (Specific affected Caries Index) lag mit $1,66 \pm 0,9$ deutlich über dem Gesamtdurchschnitt.

Nach Einzelkomponenten differenziert, ergab sich für die zweite Dentition eine durchschnittliche Anzahl kariöser bleibender Zähne von $0,22 \pm 0,64$. Die durchschnittliche Anzahl an aufgrund von Karies extrahierter Zähne belief sich auf $0,03 \pm 0,22$. Keines der untersuchten Kinder wies Füllungen an bleibenden Zähnen auf. Demnach ergab sich der DMFT zu 89,74% aus kariösen und 10,26% aufgrund von Karies fehlender Zähne. Der größte beobachtete DMFT-Wert war 4, bei einem möglichen Höchstwert von 28 (Weisheitszähne ausgenommen).

Tab. 3: Mittelwerte der DMFT-Parameter und des Specific affected Caries Index

	DMFT	D	M	F	SaC _{DMFT}
gesamt	0,24 ($\pm 0,68$)	0,22 ($\pm 0,64$)	0,03 ($\pm 0,21$)	0,00	1,66 ($\pm 0,90$)
weiblich	0,25 ($\pm 0,63$)	0,21 ($\pm 0,58$)	0,04 ($\pm 0,24$)	0,00	1,46 ($\pm 0,73$)
männlich	0,24 ($\pm 0,73$)	0,22 ($\pm 0,70$)	0,01 ($\pm 0,16$)	0,00	1,95 ($\pm 1,05$)

4.2.2 Sanierungsgrad der bleibenden Zähne

Bei 272 (85,3%) aller untersuchten Kinder konnte mit DMFT = 0 ein primär gesundes Gebiss der bleibenden Zähne festgestellt werden. Hiervon waren 135 (49,6%) weiblich und 137 (50,3%) männlich. 44 (13,8%) Kinder wiesen mit mindestens einem kariösen Zahn Behandlungsbedürftigkeit der bleibenden Zähne auf, wobei 25 weiblich und 19 männlich waren. Lediglich bei 3 (0,9%) der untersuchten Kinder konnte mit D = 0 und MF \geq 1 ein saniertes bleibendes Gebiss dokumentiert werden. Wobei sich dieses zu 100% aus extrahierten und 0% aus gefüllten bleibenden Zähnen zusammensetzte.

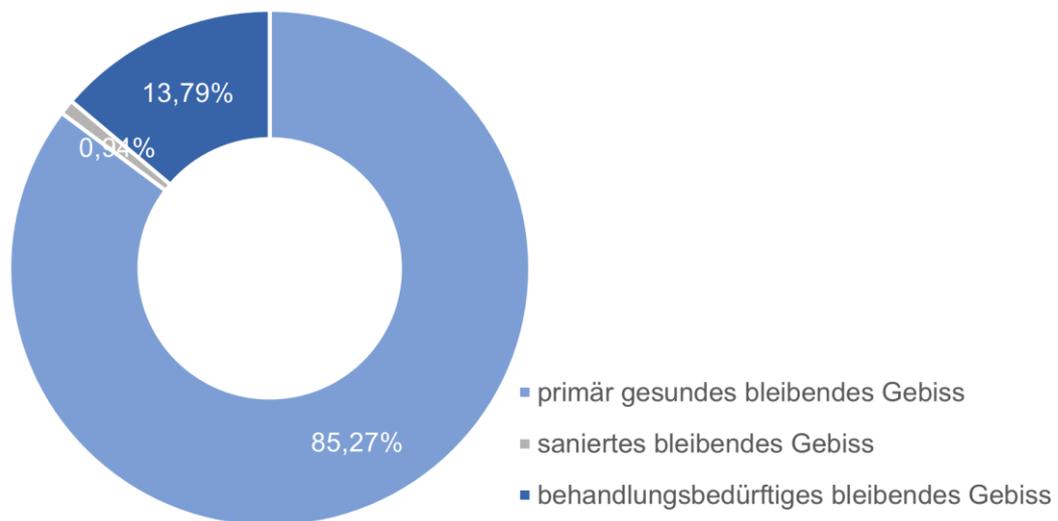


Abb. 9: Darstellung des Sanierungsgrades der bleibenden Zähne in Prozent

4.2.3 Kariesprävalenz im Wechselgebiss

Da bei 140 (43,9%) der untersuchten Schüler*innen noch mindestens ein Milchzahn in situ war, wurde neben dem DMFT-Index auch der gemischte dmft/DMFT in die Betrachtung mit einbezogen.

Der gemischte dmft/DMFT ergab einen durchschnittlichen Wert von $0,72 \pm 1,33$. Wobei die Mädchen mit $0,55 \pm 0,99$ deutlich bessere Werte als die Jungen mit durchschnittlich $0,90 \pm 1,60$ aufwiesen. Bezogen auf das Wechselgebiss ergab sich eine weniger starke Kariespolarisation als bei den bleibenden Zähnen. Hier trugen 35,1% der Kinder die gesamte Karieslast, wobei der durchschnittliche dmft/DMFT $2,05 \pm 1,53$ ergab.

Durchschnittlich waren $0,69 \pm 1,31$ aller Zähne kariös. Die durchschnittliche Anzahl der Zähne, die aufgrund von Karies fehlten, belief sich auf $0,03 \pm 0,22$. Bei keinem

untersuchten Kind konnte eine Füllung an Milch- oder bleibenden Zähnen festgestellt werden. Der gemischte dmft/DMFT ergab sich folglich aus 95,8% kariösen Zähnen und 4,2% aufgrund von Karies fehlenden Zähnen. Der größte festgestellte gemischte dmft/DMFT war 9, bei einem möglichen Höchstwert von 28 (Weisheitszähne ausgenommen).

Tab. 4: Mittelwerte der dmft/DMFT- Parameter und des Specific affected Caries Index

	dmft/DMFT	d/D	m/M	f/F	SaC _{dmft/DMFT}
gesamt	0,72 (±1,33)	0,69 (±1,31)	0,03 (±0,22)	0,00	2,05 (±1,53)
weiblich	0,55 (±0,99)	0,51 (±0,94)	0,04 (±0,25)	0,00	1,74 (±1,03)
männlich	0,90 (±1,60)	0,89 (±1,58)	0,02 (±0,18)	0,00	2,31 (±1,81)

4.2.4 Sanierungsgrad der Milch- und bleibenden Zähne

Bezieht man nun die Milchzähne in die Betrachtung mit ein, ergibt sich für das Wechselgebiss folgender Sanierungsgrad: 207 (64,9%) der insgesamt 319 Proband*innen hatten einen dmft/DMFT = 0 und somit ein primär gesundes Wechselgebiss. 112 (35,1%) der untersuchten Kinder wiesen mit mindestens einem kariösen Zahn ($d/D \geq 1$) Behandlungsbedürftigkeit auf.

Nach Geschlecht differenziert ergab die Untersuchung bei 108 (33,9%) Mädchen und 99 (31,0%) Jungen ein primär gesundes Wechselgebiss. Behandlungsbedürftigkeit wurde darüber hinaus bei 52 (16,3%) der untersuchten Probandinnen und 60 (18,8%) der Probanden dokumentiert.

Analog zum permanenten Gebiss konnte bei keinem untersuchten Kind ein saniertes Wechselgebiss festgestellt werden, da $d/D = 0$ und $MF/mf \geq 1$ nie in Kombination auftraten.

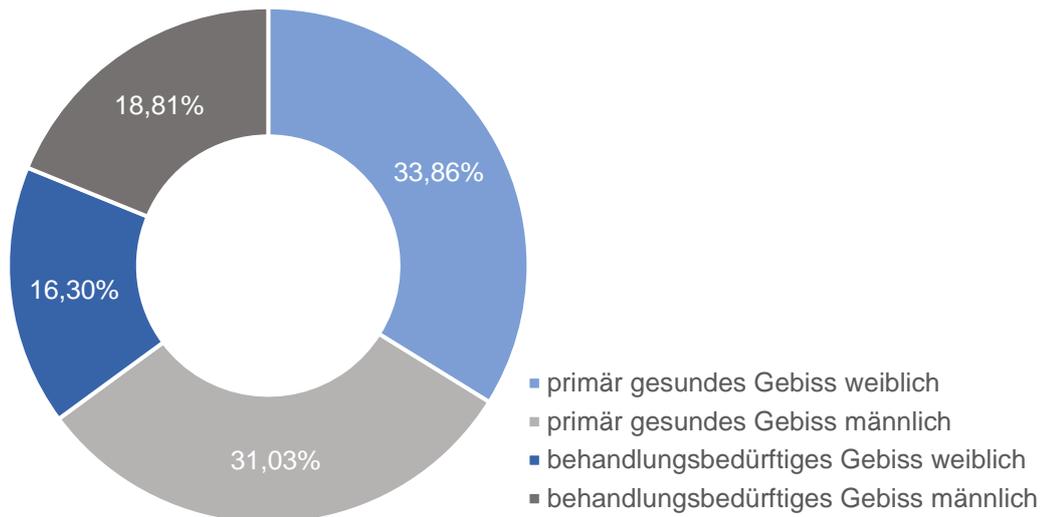


Abb. 10: Darstellung des Sanierungsgrades aller untersuchten Schüler*innen in Prozent

4.2.5 Oral Hygiene-Index (Simplified)

Die folgenden Werte ermöglichen eine Aussage über die Mundhygiene der untersuchten Schüler*innen. So konnten bei 292 (91,5%) weiche und/oder feste Beläge in Form von Plaque oder Zahnstein festgestellt werden. Lediglich 27 (8,5%) der Proband*innen wiesen ein plaque- und zahnsteinfreies Gebiss auf.

Mit einem durchschnittlichen OHI-S von $1,16 \pm 0,72$ (bei einem möglichen Maximalwert von 6) konnte insgesamt dennoch eine gute Mundhygiene festgestellt werden, da sich die Beläge im Durchschnitt auf die zervikalen Bereiche der Zahnkrone beschränkten.

Mit 88,8% setzte sich der OHI-S vornehmlich aus weichen Ablagerungen zusammen. Lediglich 11,2% der Gesamtablagerungen stellten feste Beläge in Form von Zahnstein dar.

Wie aus den folgenden Tabellen ersichtlich wird, wiesen die Mädchen insgesamt sowohl an der Ilmebula Primary School als auch an der Igelehedza Primary eine tendenziell bessere Mundhygiene als die Jungen auf. So war der OHI-S bei den Mädchen $1,05 \pm 0,69$ und bei den Jungen $1,28 \pm 0,72$. Hierbei sind vor allem die weichen Beläge in Form von Plaque für die Differenz zwischen den beiden Geschlechtergruppen ausschlaggebend.

Tab. 5: OHI-S der Gesamtkohorte, differenziert nach Geschlecht

	Oral-Hygiene-Index (Simplified)	Debris-Index (Simplified)	Calculus-Index (Simplified)
gesamt (n=319)	1,16 ($\pm 0,72$)	1,03 ($\pm 0,58$)	0,14 ($\pm 0,33$)
weiblich (n=163)	1,05 ($\pm 0,69$)	0,93 ($\pm 0,54$)	0,12 ($\pm 0,32$)
männlich (n=156)	1,28 ($\pm 0,72$)	1,14 ($\pm 0,61$)	0,15 ($\pm 0,35$)

Tab. 6: OHI-S der Ilembula Primary School, differenziert nach Geschlecht

	Oral-Hygiene-Index (Simplified)	Debris-Index (Simplified)	Calculus-Index (Simplified)
gesamt (n=157)	1,34 ($\pm 0,71$)	1,06 ($\pm 0,57$)	0,13 ($\pm 0,30$)
weiblich (n=72)	1,02 ($\pm 0,72$)	0,90 ($\pm 0,57$)	0,12 ($\pm 0,29$)
männlich (n=85)	1,19 ($\pm 0,73$)	1,20 ($\pm 0,59$)	0,14 ($\pm 0,32$)

Tab. 7: OHI-S der Igelehedza Primary School, differenziert nach Geschlecht

	Oral-Hygiene-Index (Simplified)	Debris-Index (Simplified)	Calculus-Index (Simplified)
gesamt (n=162)	1,13 ($\pm 0,70$)	1,00 ($\pm 0,57$)	0,15 ($\pm 0,35$)
weiblich (n=91)	1,08 ($\pm 0,67$)	0,95 ($\pm 0,51$)	0,13 ($\pm 0,33$)
männlich (n=71)	1,20 ($\pm 0,73$)	1,01 ($\pm 0,64$)	0,18 ($\pm 0,37$)

4.2.6 Kieferorthopädische Befunde

Angle-Klassifikation

Neben der Angle-Klasse I (Neutralokklusion), welche bei 243 Schüler*innen diagnostiziert wurde (76,2%), konnte ein erhöhter Anteil an Angle-Klasse III (Mesialokklusion) festgestellt werden. Dieser wurde bei 61 Kindern (19,1%) ermittelt. Verhältnismäßig gering fiel hingegen der Anteil an Angle-Klasse II (Distalokklusion) aus. Hier ergab sich bei 9 Schüler*innen (2,8%) eine Klasse II/1 (mit protrudierter Front) und bei einem Kind (0,3%) eine Angle-Klasse II/2 (mit retrudierter Front). Bei insgesamt 5 Proband*innen (1,6%) konnte die Bisslage in der sagittalen Ebene aufgrund fehlender jeweils antagonistischer Zahnpaare nicht beurteilt werden.

Tab. 8: Angel-Klassifikation unterteilt nach Geschlecht in absoluten- und Prozentzahlen

	Klasse I	Klasse II/1	Klasse II/2	Klasse III	nicht beurteilbar
gesamt	243 (76,2%)	9 (2,8%)	1 (0,3%)	61 (19,1%)	5 (1,6%)
weiblich	118 (37,0%)	6 (1,9%)	0 (0,0%)	35 (11,0%)	4 (1,3%)
männlich	125 (39,2%)	3 (0,9%)	1 (0,3%)	26 (8,2%)	1 (0,3%)

Gebissanomalien eingeteilt nach Leitsymptomen

Differenziert nach Leitsymptomen ergab sich folgender kieferorthopädischer Befund: 36 (11,3%) der Untersuchten wiesen einen Platzmangel im Front- oder Seitenzahnggebiet auf. Bei 27 (8,5%) konnte ein Platzüberschuss ermittelt werden. Dieser war mit einer Ausnahme ausschließlich durch ein Diastema mediale im Oberkiefer gekennzeichnet. Eine laterale Okklusionsstörung konnte bei 10 (3,1%) der Schüler*innen ermittelt werden. 24 (7,5%) der Kinder hatten einen offenen Biss im Frontzahnbereich. Bei insgesamt 6 (1,9%) Kindern wurden falsch verzahnte Einzelzähne, eine fehlerhafte Zahnanzahl oder ein Tiefbiss dokumentiert.

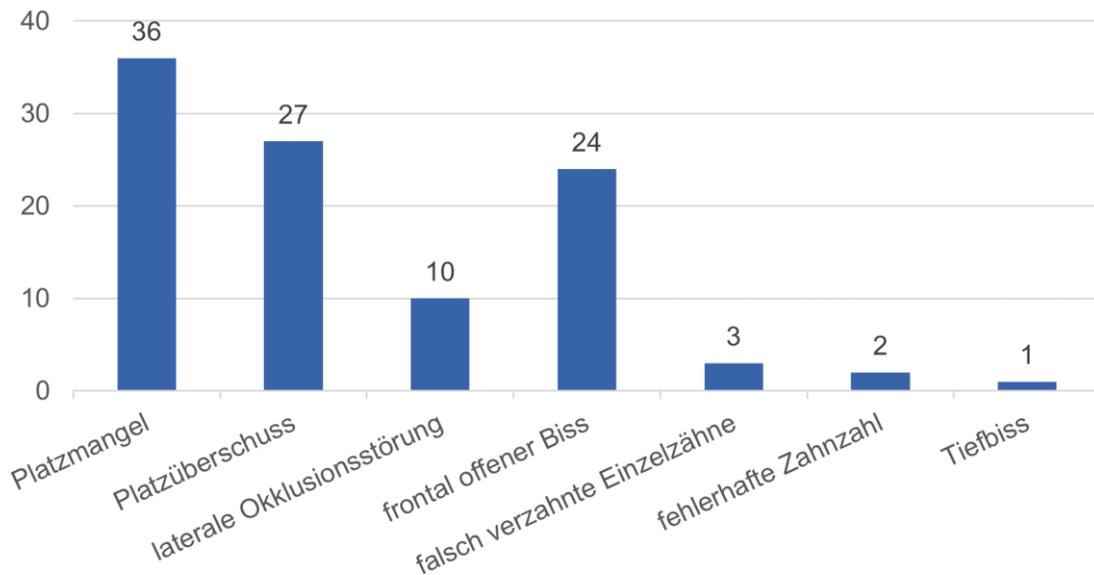


Abb. 11: Kieferorthopädische Anomalien eingeteilt nach Leitsymptomen

4.3 Ergebnisse schriftlicher Befragung

4.3.1 Sozioökonomische Angaben

DMFT und OHI-S in Abhängigkeit vom Bildungsgrad der Eltern

Es konnte ein negativer Zusammenhang zwischen Bildungsgrad der Eltern und Kariesprävalenz der Kinder festgestellt werden. Demnach sank mit zunehmendem Bildungsgrad der Eltern die Karieserfahrung der untersuchten Schüler*innen. So wiesen die Kinder, deren Eltern keinen Schulabschluss hatten, einen mittleren DMFT von 0,42 ($\pm 0,90$) auf. Hatte mindestens eines der beiden Elternteile einen Grund- oder Sekundarschulabschluss, sank der mittlere DMFT auf 0,22 ($\pm 0,46$) bzw. 0,23 ($\pm 0,79$). Bei den Kindern, deren Eltern den höchstmöglichen Schulabschluss besaßen, konnte ein DMFT von 0,15 ($\pm 0,59$) ermittelt werden.

Bezüglich des Mundhygieneindexes konnte ebenfalls ein negativer Zusammenhang ermittelt werden, welcher jedoch weniger deutlich als bei dem Bildungsgrad ausfiel. So ergab sich, dass mit steigendem Bildungsgrad der Eltern, der Oral-Hygiene-Index (Simplified) tendenziell sank und somit die Mundhygiene der Kinder tendenziell zunahm. Kinder, deren Eltern keinen Schulabschluss hatten, wiesen einen OHI-S von 1,31 ($\pm 0,67$) auf. Bei Kindern mit mindestens einem Elternteil der Kategorie höchster Schulabschluss sank der OHI-S auf 1,07 ($\pm 0,72$).

Tab. 9: Indizes differenziert nach höchstem Bildungsabschluss mind. eines Elternteils

	ohne Abschluss	Grundschulabschluss	Sekundarschulabschluss	erweiterter Sekundarschulabschluss
Anzahl	65 (20,9%)	91(29,3%)	82 (26,4%)	73 (23,5%)
DMFT	0,42 ($\pm 0,90$)	0,22 ($\pm 0,53$)	0,23 ($\pm 0,72$)	0,15 ($\pm 0,59$)
dmft/DMFT	0,71 ($\pm 1,20$)	0,76 ($\pm 1,39$)	0,77 ($\pm 1,53$)	0,58 ($\pm 1,04$)
OHI-S	1,31 ($\pm 0,67$)	1,17 ($\pm 0,78$)	1,09 ($\pm 0,65$)	1,07 ($\pm 0,72$)

Zugang zu Leitungswasser, Sanitäranlagen und Strom

Bezüglich des Zuganges der Befragten zu Wasser, Strom und verbesserten Sanitäranlagen ergab sich folgendes Bild: Die Mehrheit der Schüler*innen lebte in einem Haushalt mit direktem Wasseranschluss (85,0%). Auch einen Anschluss an das öffentliche Stromnetz wurde von der Mehrheit der befragten Kinder bestätigt (71,8%). Indessen gab lediglich rund ein Drittel der Kinder an, eine Toilette mit Wasserspülung im häuslichen Milieu zu besitzen (34,5%).

Dies bedeutet jedoch zugleich, dass rund jedes vierte Kind zu Hause ohne Anschluss an das Stromnetz (28,2%) lebte. Darüber hinaus hatte mehr als jedes siebte Kind keinen direkten Zugang zu Leitungswasser (15,0%). Besonders deutlich wurde der mangelhafte Zugang zu verbesserten Sanitäranlagen: Hier gab fast zwei Drittel aller Kinder an, in einem Haushalt ohne Zugang zu Toilette mit Wasserspülung zu wohnen (65,5%).

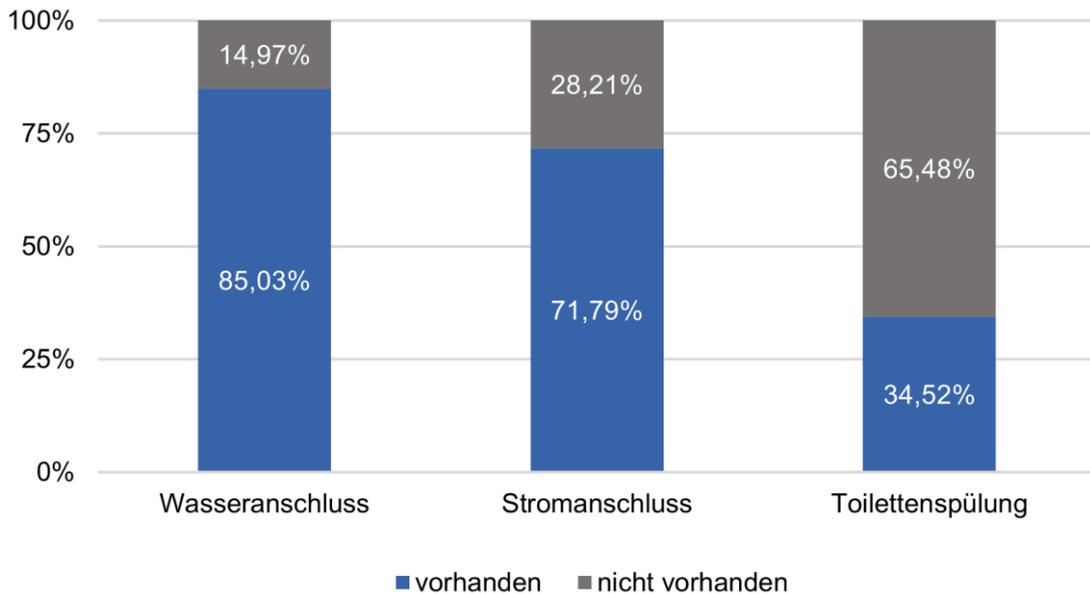


Abb. 12: Darstellung der häuslichen Infrastruktur in Prozent

4.3.2 Mundhygieneverhalten

Zahnputzhäufigkeit

Aus den erhobenen Daten geht hervor, dass lediglich 137 (43,8%) der befragten Schüler*innen zweimal pro Tag Zähne putzten. 138 (44,1%) gaben an, ihre Zähne einmal täglich zu putzen und 38 (12,1%) putzten ihre Zähne weniger als einmal täglich oder nie. Jungen und Mädchen putzten ihre Zähne ungefähr gleich häufig, sodass keine geschlechtsabhängige Zahnputzfrequenz proklamiert werden kann.

In der vorliegenden Studie wurde ein Zusammenhang zwischen der Zahnputzfrequenz und der Karieserfahrung der Kinder ermittelt. Demnach wiesen Kinder, die sich nicht täglich die Zähne putzten, doppelt so viel Karieserfahrung auf wie Kinder, die sich mindestens einmal am Tag die Zähne putzten. So war der DMFT der Schüler*innen, die angaben, sich einmal am Tag die Zähne zu putzen, mit 0,2 (\pm 0,51) am niedrigsten. Mit einem Wert von 0,6 (\pm 1,02) war der DMFT bei Kindern, die angaben, sich nicht täglich die Zähne zu putzen hingegen mehr als doppelt so groß.

Bezüglich der Zahnputzfrequenz und dem OHI-S konnte hingegen kein Zusammenhang ermittelt werden. So wiesen Kinder, die sich nicht täglich die Zähne putzten mit einem durchschnittlichen OHI-S von 1,28 (\pm 0,66) am Tag der Untersuchung einen ähnlich niedrigen Wert auf wie Kinder, die angaben sich mindestens zweimal täglich die Zähne

zu putzen. Für diese Gruppe konnte demnach ein mittlerer Wert von 1,16 ($\pm 0,70$) festgestellt werden.

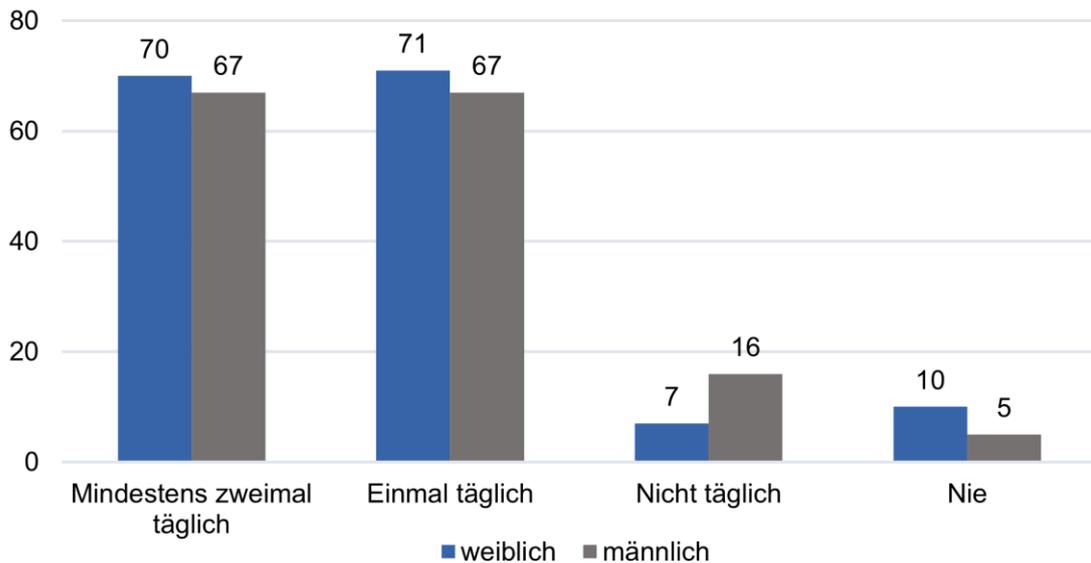


Abb. 13: Darstellung Zahnputzfrequenz in absoluten Zahlen

Tab. 10: Mittlerer DMFT und OHI-S in Abhängigkeit von der Zahnputzhäufigkeit

Zahnputzhäufigkeit	DMFT	OHI-S
mind. zweimal täglich	0,22 ($\pm 0,71$)	1,16 ($\pm 0,70$)
einmal täglich	0,20 ($\pm 0,51$)	1,13 ($\pm 0,75$)
nicht täglich	0,55 ($\pm 1,02$)	1,28 ($\pm 0,66$)

Zahnputzutensilien

Nahezu alle untersuchten Schüler*innen gaben an, eine Plastikzahnbürste zur Zahnreinigung zu verwenden (94,9%). Knapp drei Viertel aller Schüler*innen (73,7%) gaben darüber hinaus an, Zahnpasta als Zahnpflege zu verwenden. Sowohl eine Plastikzahnbürste als auch Zahnpasta benutzten hingegen nur zwei Drittel aller Befragten (67,1%). Das traditionelle Zahnputzholz Miswak verwendeten lediglich einzelne Schüler*innen (5,0%). Auch Kohlestücken, welche zu den traditionellen Zahnpflegeprodukten der Region gehören, fanden nur noch vereinzelt Anwendung (2,6%). Zahnstocher (2,6%) und Zahnseide (0,9%) fanden ebenfalls kaum Anwendung

bei der Zahnreinigung.

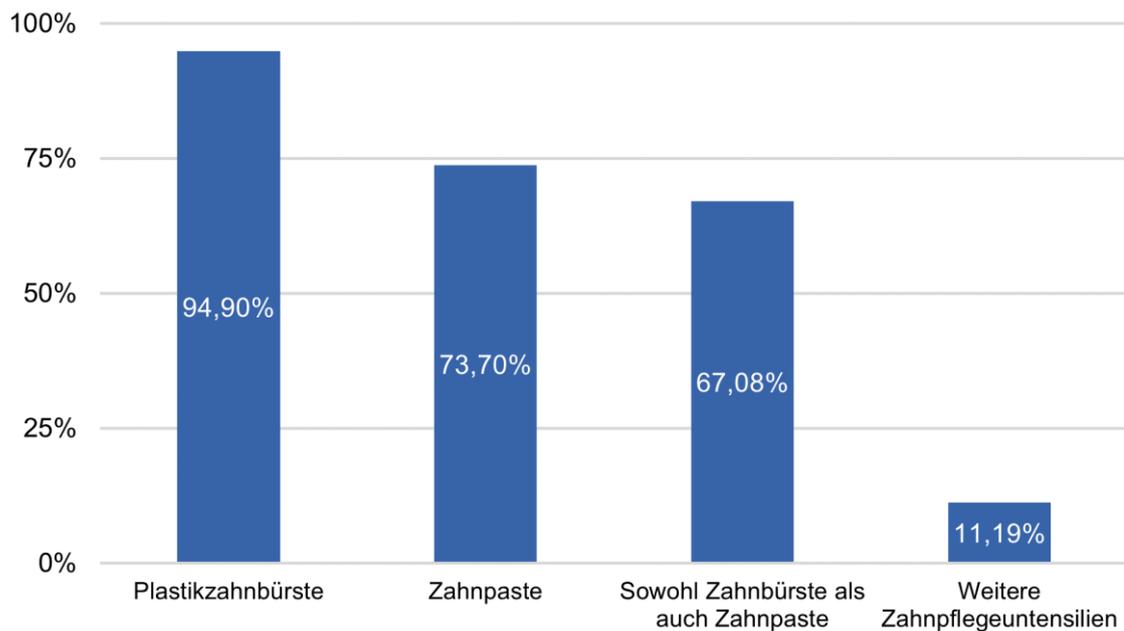


Abb. 14: Darstellung verwendete Zahnpflegeutensilien in Prozent

Unter „weitere Zahnpflegeutensilien“ werden in Abbildung 14 Miswak, Zahnstocher, Kohle sowie Zahnseide subsummiert.

Zahnputzbeschwerden

Eine Mehrheit von 61,1% der Schüler*innen gab an, während des Zähneputzens Beschwerden in Form von Schmerzen an Zähnen und/oder Zahnfleisch und/oder Zahnfleischbluten zu haben. Im Detail betrachtet ergab sich, dass 36,7% der Befragten Zahnschmerzen, während der Zahnreinigung hatten. 29,5% benannten schmerzhaftes Zahnfleisch während der Zahnpflege als vorhanden und 38,9% aller untersuchten Schüler*innen gaben an, dass ihr Zahnfleisch während des Zähneputzens zu bluten beginnt. Demnach war nur gut ein Drittel der Studienteilnehmenden (38,9%) vollständig ohne Beschwerden während des Zähneputzens.

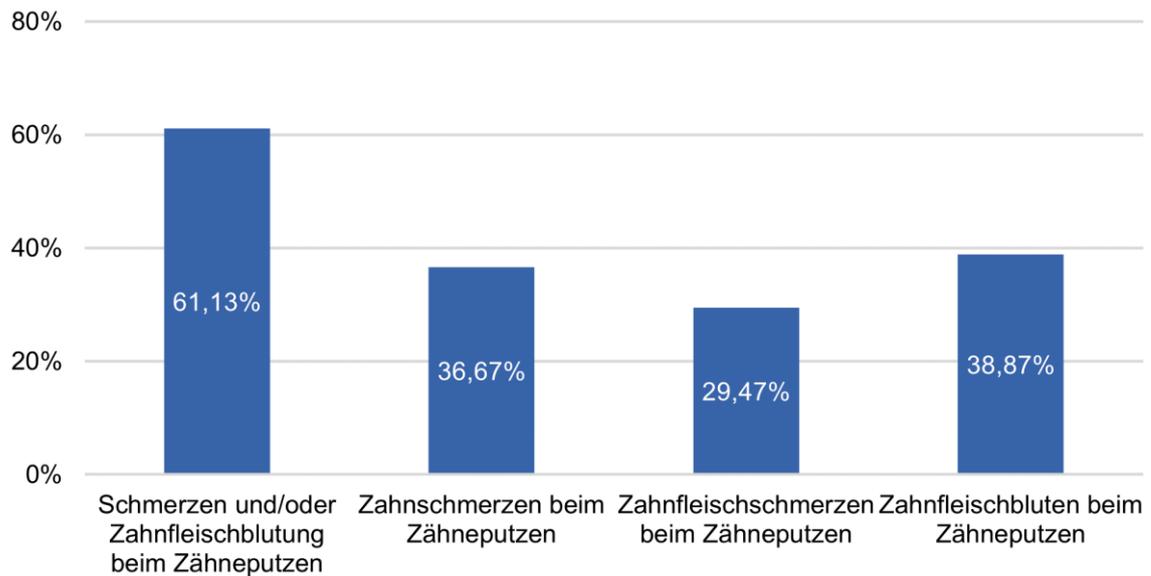


Abb. 15: Anzahl der Schüler*innen mit Beschwerden beim Zähneputzen in Prozent

4.3.3 Inanspruchnahme zahnmedizinischer Therapie

Die Befragung der Schüler*innen bezüglich der Inanspruchnahme zahnmedizinischer Therapien ergab, dass 62,7% der Schüler*innen noch nie Zahnärzt*innen oder Heiler*innen aufgrund dentaler Angelegenheiten konsultiert hatten. Demnach war zum Zeitpunkt der Studie lediglich rund jedes dritte Kind bisher in einer zahnmedizinischen Einrichtung vorstellig (37,3%). Davon war eine deutliche Mehrheit von 30,8% bereits mindestens einmal in zahnärztlicher Behandlung. Lediglich 4,0% der Schüler*innen konsultierten bereits eine*n Heiler*in wegen dentaler Angelegenheiten. Sowohl eine*n Zahnärzt*in als auch eine*n Heiler*in suchten sogar nur 2,5% der teilnehmenden Proband*innen auf.

Von den 37,3% der befragten Kinder, die bereits in einer zahntherapeutischen Einrichtung vorstellig wurden, gab eine deutliche Mehrheit von 87,0% als Grund für das Aufsuchen Schmerzen im Oralbereich an. Lediglich 13,0% konsultierten diese Einrichtungen aus prophylaktischen Gründen im Sinne einer Kontrolluntersuchung.

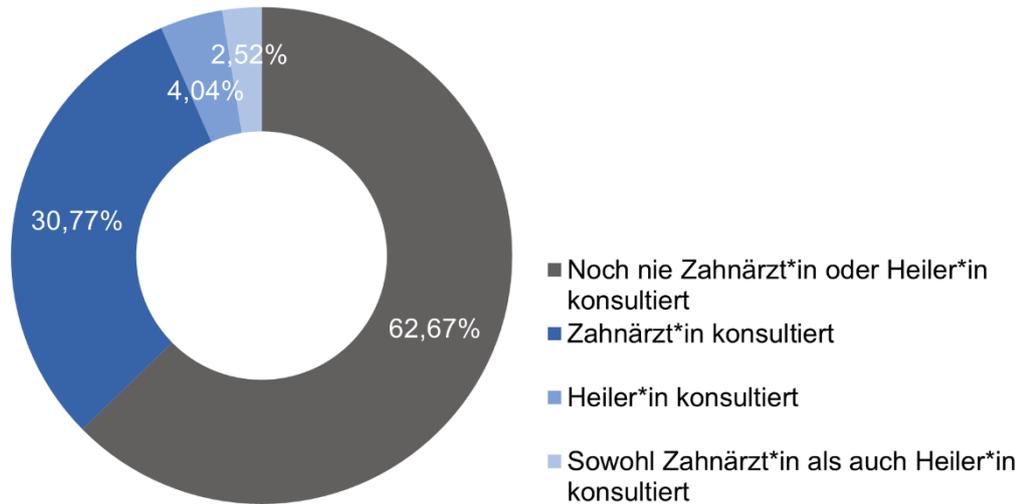


Abb. 16: Inanspruchnahme zahnmedizinischer Therapie in Prozent

4.3.4 Mundgesundheitswissen

Dass Zucker die Zähne schädigen kann, wussten 92,8% der Befragten. Auch, dass eine bloße Reinigung der Zähne mit Finger und Wasser keine ausreichende Mundhygiene darstellt, konnten 89,9% der Kinder korrekt beantworten. Jedoch war es 36,9% der Kinder nicht bewusst, dass Zähneputzen Zahnschäden vorbeugen kann und 27,6% gingen davon aus, dass Zahnschäden generell nicht vermieden werden können. 68,7% der Kinder konnten mind. 3 von 4 Fragen richtig beantworten und wies somit ein gutes Mundgesundheitswissen auf. Bei 31,3% hingegen konnte mit 2 oder mehr falschen Antworten ein mangelhaftes Mundgesundheitswissen ermittelt werden.

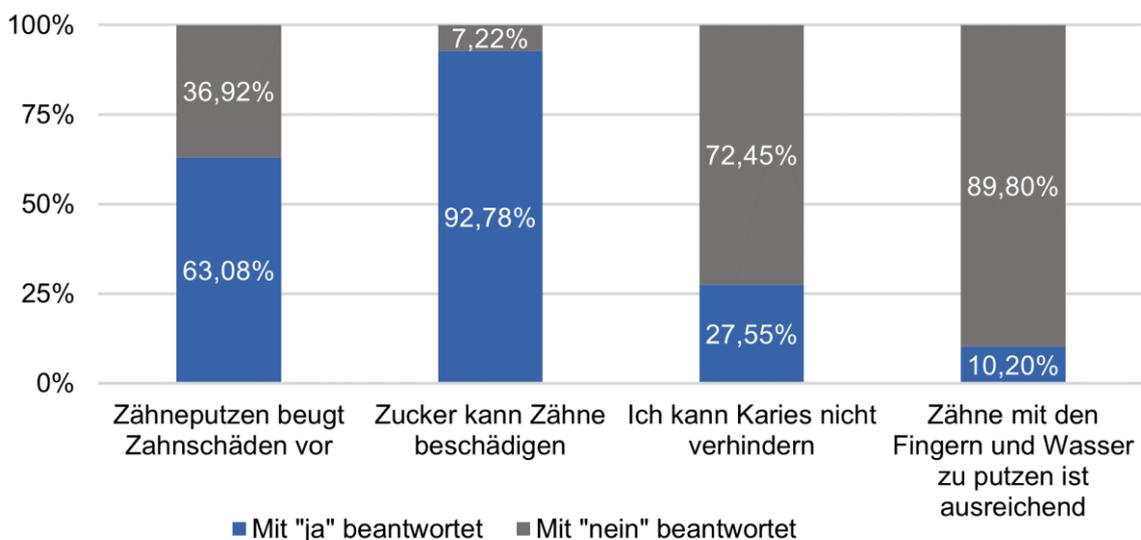


Abb. 17: Ergebnis Befragung Mundgesundheitswissen in Prozent

4.3.5 Ernährungsgewohnheiten

Bezüglich des Süßigkeitenkonsums gab eine absolute Mehrheit von 76,5% der Schüler*innen an, diese mindestens einmal täglich zu verzehren. Im Detail betrachtet ergab die Umfrage, dass 35,7% mindestens zweimal am Tag und 40,8% einmal täglich Süßigkeiten essen. Lediglich 23,5% der befragten Kinder gab an, weniger als einmal täglich Süßigkeiten zu verzehren.

Auch der Genuss von gesüßten Getränken wird von einer deutlichen Mehrheit mindestens einmal am Tag angegeben. Demnach tranken 16,3% der Kinder mehr als einmal täglich und 60,5% einmal pro Tag gesüßten Tee. Dem gegenüber gaben nur 23,2% der Schüler*innen an, weniger als einmal pro Tag zuckerhaltige Tees zu trinken. Zuckerhaltige Softdrinks wie Cola wurden ebenfalls von einem Großteil der befragten Schüler*innen täglich konsumiert (68,7%). So tranken diese nach eigenen Angaben 59,3% der Kinder mind. einmal pro Tag und 9,4% sogar mindestens zweimal pro Tag. Nur 31,4% der Proband*innen gaben an, nicht täglich zuckerhaltige Erfrischungsgetränke zu konsumieren.

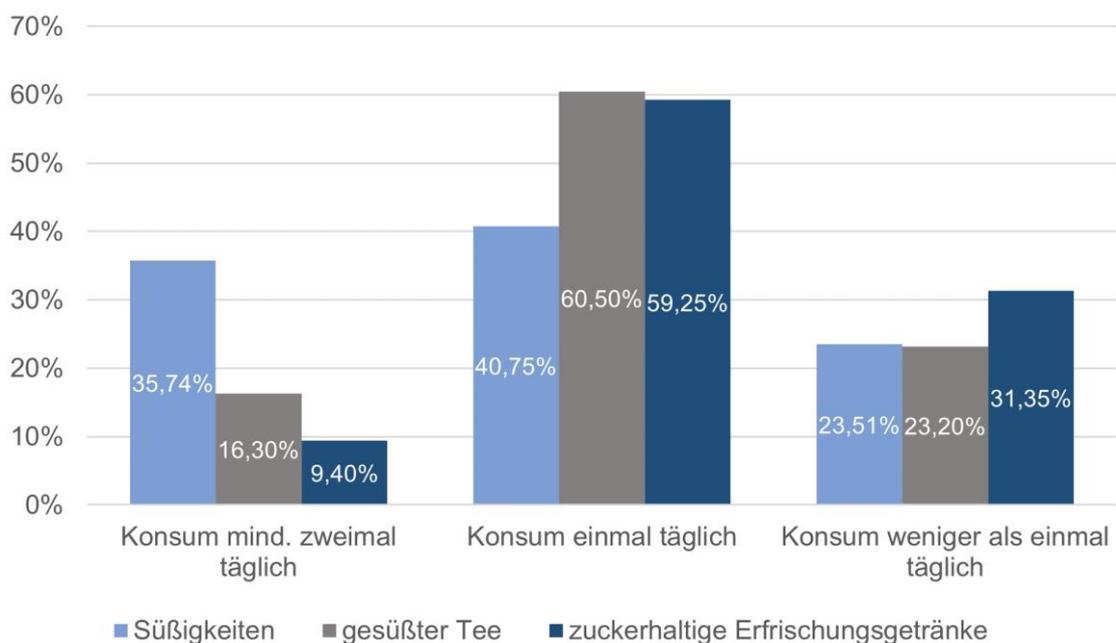


Abb. 18: Konsum zuckerhaltiger Nahrungsmittel in Prozent

4.4 Zusammenhang zwischen verschiedenen unabhängigen Variablen und dem Kariesrisiko

Es sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass der Terminus „erhöhtes Kariesrisiko“ sprachlich nicht korrekt ist, da Kinder prinzipiell dem gleichen Erkrankungsrisiko ausgesetzt sind (Schiffner, 2019). Aufgrund seiner Etablierung in der zahnmedizinischen Debatte, wird in der vorliegenden Arbeit dennoch von ihm Gebrauch gemacht.

Bei 47 untersuchten Schüler*innen (14,7%) konnte Karieserfahrung an den bleibenden Zähnen (DMFT > 0) und somit ein erhöhtes Kariesrisiko festgestellt werden. Um die Einflussstärke verschiedener Faktoren auf das Kariesrisiko zu evaluieren, wurde die Zielvariable Kariesrisiko dichotomisiert („hohes Kariesrisiko“: DMFT > 0 vs. „geringes Kariesrisiko“: DMFT = 0) und eine logistische Regressionsanalyse durchgeführt. Den größten Einfluss auf das Kariesrisiko hatten demnach die Mundhygiene, die Zahnputzfrequenz und der Bildungsgrad der Eltern. Je mehr Zahnbelag vorhanden war, umso seltener die Zähne geputzt wurden und je schlechter der Bildungsgrad der Eltern war, desto eher gehörten die Kinder in die Gruppe derer mit hohem Kariesrisiko.

Es ließ sich feststellen, dass weniger als einmal tägliches Zähneputzen einen deutlich stärkeren Einfluss (OR = 3,1; 95% KI: 1,2 - 8,02) auf das Kariesrisiko als einmal tägliches Zähneputzen (OR= 1,49; 95% KI: 0,7 - 3,16) im Vergleich zu zweimal täglichem Zähneputzen hatte. Neben der Zahnputzfrequenz hatte auch der erhobene Mundhygieneindex (OHI-S) einen Einfluss auf die Kariesrisikogruppenzugehörigkeit. So konnte ermittelt werden, dass ein zunehmender Mundhygiene-Index mit einer Erhöhung des Kariesrisikos assoziiert war. Dies spiegelte sich in einer Odds Ratio von 2,16 (95% KI: 1,1 – 4,33) bei einem OHI-S > 1,2 und ≤ 3,0 sowie OR = 4,80 (95% KI: 0,26 – 89,61) bei einem OHI-S > 3,0 und ≤ 6,0 wider.

Bezüglich des Bildungsgrades der Eltern konnte mit abnehmendem Bildungsniveau eine Zunahme des Kariesrisikos der Kinder ermittelt werden. Als Referenzgruppe dienten hier die Kinder, bei denen mindestens ein Elternteil einen erweiterten Sekundarschulabschluss und damit den in Tansania höchstmöglichen Schulabschluss aufwies. War der höchste Schulabschluss ein Sekundarschulabschluss, stieg das Kariesrisiko um den Faktor von OR = 1,23 (95% KI: 0,42 – 3,58), bei Grundschulabschluss um den Faktor OR = 1,89 (95% KI: 0,7 – 5,09) und bei Eltern ohne Schulabschluss um den Faktor OR = 2,43 (95% KI: 0,87 – 6,82). Darüber hinaus scheint, wenn auch weniger deutlich als bei den drei erstgenannten Faktoren, das Fehlen eines häuslichen Wasseranschlusses das Risiko der Kariesrisikogruppe

anzugehören ebenfalls zu erhöhen (OR = 1,59 ; 95% KI: 0,57 – 4,44).

Tab. 11: Binäre logistische Regression zur Beurteilung der Kariesrisikogruppe

	Univariable Regression		Multivariable Regression		
	OR	95%-KI	OR	95%-KI	p-Wert
Zahnputzhäufigkeit					
Zweimal täglich	Referenzgruppe				
Einmal täglich	1,26	0,62 – 2,55	1,49	0,70 – 3,16	0,302
Nicht täglich	3,03	1,26 – 7,26	3,10	1,20 – 8,02	0,020
Höchster Schulabschluss eines Elternteils					
Erweiterte Sek.	Referenzgruppe				
Sekundarschule	1,33	0,48 – 3,69	1,23	0,42 – 3,58	0,703
Grundschule	1,99	0,77 – 5,13	1,89	0,70 – 5,09	0,207
Kein Abschluss	2,63	0,99 – 6,98	2,43	0,87 – 6,82	0,092
Häuslicher Wasseranschluss					
Vorhanden	Referenzgruppe				
Nicht vorhanden	1,22	0,48 – 3,05	1,59	0,57 – 4,44	0,374
Mundhygiene (OHI-S)					
Gut ($\geq 0,0$ und $\leq 1,2$)	Referenzgruppe				
Ausreichend ($> 1,2$ und $\leq 3,0$)	2,06	1,09 – 3,89	2,16	1,10 – 4,33	0,031
Mangelhaft ($> 3,0$ und $\leq 6,0$)	8,05	0,49 – 133,23	4,80	0,26 – 89,61	0,293

OR = Odds Ratio KI = Konfidenzintervall

Tabelle 11 stellt eine Zusammenfassung der binären logistischen Regression zur Beurteilung des prädektiven Einflusses verschiedener Variablen auf die Zugehörigkeit zur Kariesrisikogruppe dar. Daraus wird ersichtlich, dass folgende Prädiktoren das Risiko eines Kindes, der Kariesrisikogruppe anzugehören, erhöhen:

1. Kinder mit mangelhafter Mundhygiene (OHI-S $> 3,0$ und $\leq 6,0$) erkrankten rund fünfmal so häufig an kariösen bleibenden Zähnen (OR = 4,80; 95% KI: 0,26 – 89,61) wie Kinder mit guter Mundhygiene (OHI-S $\geq 0,0$ und $\leq 1,2$).

2. Kinder, die sich nicht täglich die Zähne putzten, erkrankten rund dreimal so häufig an kariösen bleibenden Zähnen (OR = 3,10; 95% KI: 1,2 – 8,02) wie Kinder, welche sich täglich zweimal die Zähne putzten.
3. Kinder, deren Eltern keinen Schulabschluss hatten, erkrankten rund doppelt so häufig an kariösen bleibenden Zähnen (OR = 2,43; 95% KI: 0,87 – 6,82) wie Kinder, bei denen mindestens ein Elternteil einen erweiterten Sekundarschulabschluss hatte.

5 DISKUSSION

5.1 Überlegungen zu Material und Methoden

5.1.1 Studiendesign

Bei dem Studienort Ilembula handelt es sich um eine ländliche, nicht touristische und wirtschaftlich schwache Region im Südwesten Tansanias. Da rund 69% der in Tansania lebenden Menschen im ländlichen Raum angesiedelt ist, können die Ergebnisse hinsichtlich des Zuganges zu zahnmedizinischen Einrichtungen sowie zuckerhaltigen Lebensmitteln und Mundpflegeutensilien für die Mehrheit der Bevölkerung als repräsentativ angesehen werden. Ausgehend von den soziodemografischen Daten des letzten Zensus aus dem Jahr 2012 (The United Republic of Tanzania, 2016), welcher im Wanging´ombe Distrikt, zu dem auch Ilembula zählt, durchgeführt wurde, kann eine weitgehende Gültigkeit der erhobenen Daten für die gesamte Altersgruppe dieser Region angenommen werden. Da mit 94% aller 7-13-Jährigen in Wanging´ombe, nahezu die gesamte Altersgruppe, die Schule besucht und es sich bei den untersuchten Schulen der vorliegenden Studie um staatlich finanzierte Grundschulen handelt, welche Schüler*innen aller sozialen Schichten zugänglich sind, stellen die untersuchten 12-Jährigen ein repräsentatives Abbild der entsprechenden Alterskohorte dar. Weitere Übereinstimmungen, wie der durchschnittliche Bildungsgrad der Eltern und der Zugang zu sauberem Trinkwasser bestätigen die Annahme, dass es sich bei den untersuchten Proband*innen um eine repräsentative Auswahl handelt. Aus der oben genannten Volkszählung geht hervor, dass 25% der Gesamtbevölkerung des Wanging´ombe Distrikt nie eine Schule besucht oder diese vor dem Erreichen eines Schulabschlusses abgebrochen hat. Von den untersuchten Schüler*innen der vorliegenden Studie gaben ebenfalls 21% an, dass beide Eltern ohne Schulabschluss seien. Zugang zu sauberem Trinkwasser haben laut Zensus rund 76% aller Haushalte in Wanging´ombe und in unserer Studie 85% der Schüler*innen. Eine Übertragung auf die urbane und periurbane Region des Nordostens Tansanias ist aufgrund des besseren Zuganges innerhalb wirtschaftlicher Zentren jedoch nicht ratsam.

Neben den regional unterschiedlichen Bedingungen hinsichtlich der Erreichbarkeit zahnmedizinischer Einrichtungen und Konsumgüter sind außerdem die kulturellen Hintergründe zu beachten. Verschiedene Zahnpflegepraktiken und Ernährungsgewohnheiten sowie das unterschiedliche Verständnis für Krankheit und Gesundheit zeichnen für einzelne Bevölkerungsgruppen Tansanias unterschiedliche Bilder hinsichtlich der Mundgesundheit. Bei den in Ilembula lebenden Menschen handelt es sich vornehmlich um Angehörige der Bantu. Diese wiederum sehr heterogene

Volksgruppe stellt mit 95% den Großteil der auf dem tansanischen Festland lebenden Bewohner*innen. Für die halbnomadischen Massai sowie weitere ethnische Minderheiten des Landes sind jedoch abweichende Ergebnisse zu erwarten.

Dass die Studie eine noninvasive Reihenuntersuchung darstellte, erwies sich als problematisch. So war es für die an der Studie beteiligten Menschen und vor allem die Kinder mit schmerzhaften Zähnen oder Zahnfleisch nur schwer nachzuvollziehen, dass aus der Teilnahme an unserer Studie trotz Beschwerden keine Therapie resultierte. Infolgedessen entschied sich das Studienteam daher zu einem Kompromiss: Kinder, bei denen Behandlungsbedarf festgestellt werden konnte, durften sich in den folgenden Tagen in der Zahnstation des Lutheran Hospitals einfinden, um dort kostenfrei von den beiden angestellten *dental therapists* behandelt zu werden. Dieses Vorgehen birgte jedoch die Gefahr, dass sich zunehmend Kinder mit Beschwerden unter die Studienteilnehmer*innen mischten. Um dies zu verhindern, wurden zunächst alle behandlungsbedürftigen Studienteilnehmer*innen notiert und erst nach Abschluss der Datenerhebung über die Therapieoption informiert. Für mögliche Folgestudien gilt dieser Punkt jedoch neu zu bedenken.

5.1.2 Fragebogen

Der für die Studie verwendete Fragebogen beinhaltet neben Angaben zur Person vier strukturierte Themenbereiche: Sozioökonomische Situation, Mundhygieneverhalten, allgemein- und zahnmedizinische Angaben sowie Mundgesundheitswissen. Hierbei handelt es sich um einen vom Studienteam entworfenen Fragebogen, welcher vorab durch am Projekt beteiligte Muttersprachler*innen in Swahili übersetzt wurde. Anschließend erfolgte eine Kontrolle durch das National Institute For Medical Research Tanzania. Der Fragebogen gilt demnach nicht als validiert, jedoch als spezifisch auf die lokalen Gegebenheiten abgestimmt.

Die anamnestische Erhebung mit Hilfe eines interviewgeführten Fragebogens erwies sich als vorteilhaft, da davon auszugehen ist, dass Kinder aufgrund ihres noch eingeschränkten kognitiven Entwicklungsstandes mit dem selbstständigen Ausfüllen eines Fragebogens stellenweise überfordert sein könnten. Hinzu kam die Ungewissheit über den gleichmäßigen Wissensstand der Schüler*innen. Außerdem gehören sogenannte Multiple Choice Fragen nicht zu den gängigen Lehrmethoden der beiden besuchten Schulen, wodurch sich einige Schüler*innen zum ersten Mal mit dieser Form der Fragestellung konfrontiert sahen und auf Hilfe beim Ausfüllen angewiesen waren.

Als Nachteil kann hier jedoch die Gefahr der bewussten oder unbewussten Manipulation der Befragten durch die einweisende Person angebracht werden. Da die untersuchenden Zahnärztinnen keine ausreichenden Swahili Kenntnisse vorweisen konnten, war eine detaillierte Überprüfung des Gesagten seitens des tansanischen Teammitgliedes nicht möglich.

5.2 Überlegungen zu Ergebnissen

5.2.1 Zahnstatus

Das vorliegende Studienergebnis bestätigt die Untersuchungen bereits bestehender kariesepidemiologischer Studien, bei denen für Tansania ein mittlerer DMFT von 0,3 bei 12-Jährigen beschrieben wird (Schiffner, 2012; Malmö University, 2018).

Die in unserer Studie ermittelte Kariespolarisation konnte ebenfalls die von Mtaya et al. (2009) durchgeführte Studie im Osten Tansanias bestätigen. Hier trugen 21,7% aller untersuchten Schulkinder im Alter von 12 bis 14 Jahren die komplette Karieslast an permanenten Zähnen.

Eine von der WHO vielfach propagierte These, dass im Zuge der Globalisierung und dem damit einhergehend veränderten Nahrungsmittelkonsum die Kariesprävalenz in Entwicklungsländern steigt, wird für den jetzigen Zeitpunkt und die Region Ilembula durch unsere Studienergebnisse nicht bestätigt. Die von Mosha et al. 1994 veröffentlichte Studie kam für 12-Jährige in Mbeya auf den annähernd gleichen mittleren DMFT von 0,26 und ermittelte ebenfalls eine Kariesprävalenz von unter 20% (Mosha, 1994). Mit einer Entfernung von rund 150 km westlich von Ilembula, befindet sich Mbeya ebenfalls im südlichen Hochland Tansanias. Diese Beobachtung deckt sich auch mit den Daten der Malmö University in Schweden. Demnach hielt sich der mittlere DMFT für tansanische 12-Jährige in den Jahren zwischen 1994 bis 2004 konstant bei 0,3 (Malmö University, 2018). Dass Mwakatobe und Mumghamba (2007) in ihrer in Daressalam durchgeführten Studie einen vergleichsweise höheren DMFT von 0,74 bei 12-jährigen Schüler*innen feststellen konnten, führten sie auf den erleichterten Zugang zu zuckerhaltiger Industrienahrung zurück. Eine allgemeingültige Aussage, dass der DMFT im urbanen Raum verglichen zum ländlichen Raum aufgrund abweichender Ernährungsgewohnheiten trotz verbessertem Zugang zu zahnmedizinischen Einrichtungen erhöht ist, kann dennoch nicht getätigt werden. Es wird jedoch deutlich, dass es für eine repräsentative Übersicht zwingend notwendig ist,

Mundgesundheitserhebungen sowohl in städtischen als auch in ländlichen Regionen eines Landes durchzuführen.

Ein Argument, welches für die Standardgruppe der 12-Jährigen häufig zur Anwendung kommt, um international vergleichbare Mundgesundheitsstudien durchzuführen, ist, dass bis auf die dritten Molaren alle bleibenden Zähne zumeist durchgebrochen sind. Besonders auffällig war in der vorliegenden Studie jedoch, dass unter den 12-Jährigen noch durchschnittlich 3,48 der bleibenden Zähne bis zum zweiten Molar nicht durchgebrochen waren. Somit waren durchschnittlich 3,48 weniger bleibende Zähne, welche in den DMFT eingingen. Dies kann zu einem niedrigeren DMFT-Ergebnis im Vergleich zu Ländern führen, in denen die zweite Dentition im Durchschnitt früher abgeschlossen ist.

Außerdem wurde in der vorliegenden Studie keine röntgenologische Kariesdiagnostik durchgeführt. Approximalkaries konnte nur bei eingebrochener Randleiste oder eindeutiger Opazität im Approximalbereich diagnostiziert werden. Versteckte Karies im Bereich des Approximalraums oder unter intakten Fissuren konnte kaum erkannt und somit nicht gezählt werden. Auch beginnende Initialkaries wurde bei intaktem Schmelz ohne Kavität nicht als kariös gewertet. Demnach ist davon auszugehen, dass die tatsächliche Kariesprävalenz über dem ermittelten Ergebnis liegt. Da Röntgendiagnostik bei den meisten kariesepidemiologischen Studien nicht Bestandteil der Untersuchungen ist und für diese auch nicht von der WHO empfohlen wird, kann eine internationale Vergleichbarkeit der Ergebnisse dennoch angenommen werden.

5.2.2 Mundhygieneverhalten

Insgesamt konnte bei den teilnehmenden Schüler*innen eine gute Mundhygiene festgestellt werden. Jedoch ergab die Untersuchung auch, dass bei über 90% Zahnbelag sichtbar war, welcher sich vornehmlich aus weichen Ablagerungen zusammensetzte.

Mit einem OHI-S von $1,0 \pm 0,53$ in Kinondoni und $1,2 \pm 0,54$ in Temeke, zwei Orten im Osten Tansanias, konnten Mtaya et al. (2009) einen ähnlichen mittleren Index und somit eine ähnlich gute Mundhygiene bei 12- bis 14-jährigen Schulkindern ermitteln.

Carneiro und Kabulwa (2012) beschreiben in ihrer kariesepidemiologischen Studie einen Plaquebefall bei über 90% aller untersuchten tansanischen Schüler*innen. Auch dieses Ergebnis kann durch die vorliegende Studie bestätigt werden.

Der verwendete Oralhygiene-Index nach Greene und Vermillion bietet den Vorteil einer schnellen und einfachen Beurteilung der Mundhygiene im Rahmen von großangelegten Reihenuntersuchungen. Aussagen über den Zustand des Parodonts können daraus jedoch nicht abgeleitet werden. Um das Infektionsrisiko sowohl für die Untersuchten als auch die Untersuchenden zu minimieren, wurde bewusst auf eine Sondierung des Sulkus und eine damit einhergehend mögliche Sulkus- bzw. Papillenblutung verzichtet.

Knapp 95% der befragten Kinder gaben an, eine Plastikzahnbürste zu besitzen. Jedoch verwendeten lediglich rund zwei Drittel der Kinder sowohl eine Zahnbürste als auch Zahnpasta. Knapp 5% der Schüler*innen nutzten Zahnputzhölzer zur täglichen Zahnreinigung. Wie häufig die Zahnbürste gewechselt wird und welchen Fluoridgehalt die verwendete Zahnpasta enthält, könnte in Folgestudien erfragt werden, um zu eruieren, ob die Plastikzahnbürste und Zahnpasta, wie sie in westlichen Industrienationen als Goldstandard gilt, hinsichtlich vorhandener Ressourcen auch für ländliche Regionen Tansanias die beste Methode zur Zahnpflege darstellen.

Bezüglich der Zahnputzhäufigkeit ergab die vorliegende Studie, dass diese lediglich bei rund 44% der Schüler*innen den Empfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung entspricht (DGZ et al., 2018). Hierin wird ab dem zweiten Lebensjahr eine Zahnputzfrequenz von 2-mal täglich empfohlen. Knapp 45% gaben an, ihre Zähne einmal täglich zu putzen, und gut 12% der befragten Schüler*innen putzten ihre Zähne weniger als einmal täglich oder nie. Tägliches Zähneputzen spiegelt sich in der vorliegenden Studie in einem deutlich besseren DMFT wider. So wiesen Kinder, die angaben, sich nicht täglich die Zähne zu putzen, mit 0,55 eine doppelt so große Anzahl an kariöser oder aufgrund von Karies fehlender Zähne auf als Schüler*innen, die sich mindestens einmal am Tag die Zähne putzen. Wie oft am Tag die Zähne geputzt werden, scheint hingegen keinen Einfluss auf die Karieserfahrung zu haben. So wiesen Kinder, die ihre Zähne einmal täglich putzten, mit 0,20 sogar einen geringfügig besseren DMFT auf als Kinder, die angaben ihre Zähne mindestens zweimal täglich zu putzen (DMFT = 0,22). Dass tägliches Zähneputzen eine kariesprotektive Wirkung hat, ist hinreichend belegt und in der Zahnmedizin wissenschaftlicher Konsens. Bezüglich der täglichen Zahnputzfrequenz kann konstatiert werden, dass die Qualität des Zähneputzens hinsichtlich der kariesprotektiven Wirkung der täglichen Zahnputzfrequenz überlegen ist (Attina und Hornecker, 2005; Holmes, 2016).

Dass sich in der vorliegenden Studie die Zahnputzhäufigkeit kaum auf den befundeten Mundhygienestatus auswirkte, kann dadurch erklärt werden, dass sich die Kinder im Wissen der anstehenden zahnärztlichen Reihenuntersuchung vermutlich am Morgen der

Untersuchung ihre Zähne putzten. Dies könnte einen verfälschten Mundhygiene-Index zugunsten eines niedrigeren OHI-S hervorgerufen haben, sodass Kinder, die angaben sich nicht täglich die Zähne zu putzen, dennoch ähnlich geringe Plaqueretention an den befundeten Zähnen aufwiesen wie Kinder, die mindestens einmal täglich ihre Zähne putzten.

5.2.3 Kieferorthopädische Anomalien

Es ist darauf hinzuweisen, dass bei der vorliegenden Studie keine vollständige und umfangreiche kieferorthopädische Diagnostik in Form von Modellanalyse oder Röntgendiagnostik stattgefunden hat. Die Arbeit kann diesbezüglich daher lediglich als eingehende Übersichtsstudie angesehen werden, aus der sich Überlegungen zu möglichen kieferorthopädischen Folgestudien ableiten lassen können.

Dass Angle-Klasse I die häufigste vertretene Okklusion bei Schüler*innen in Tansania darstellt, stimmt mit bereits bestehenden Veröffentlichungen überein und konnte anhand der Literatur durchgehend bestätigt werden (Mtaya et al., 2009).

Bezüglich der ermittelten erhöhten Prävalenz von Angle-Klasse III ist die Studienlage jedoch nicht so einheitlich. So konnten Rwakatema und Nganga (2006) mit 11% und Mugonzibwa (1990) mit 8% aller untersuchten 12- bis 15-jährigen Schüler*innen im Norden Tansanias ebenfalls einen erhöhten Anteil an Angle-Klasse III feststellen. Ein erhöhtes Vorkommen dieses Mesialbisses wurde auch für weitere ostafrikanische Länder beschrieben (Kapila, 1983; Isiekwe, 1983; Garner and Butt, 1985). Mtaya et al. (2009) ermittelten für ihre Studie im Osten Tansanias hingegen lediglich bei 2% der untersuchten Kinder im Alter von 12 bis 14 Jahren eine Angle-Klasse III. Diese Varianz der Prävalenz von Angle-Klasse III bestätigt auch die Metaanalyse von Hardy et al. (2012). Hier konnte für Tansania und weitere afrikanische Länder sowohl zwischen als auch innerhalb der Länder des afrikanischen Kontinents eine stark variierende Prävalenz von 1% bis 17% für Angle-Klasse III festgestellt werden.

Auch hinsichtlich weiterer kieferorthopädischer Anomalien wird innerhalb Tansanias eine große Variation der Prävalenz bei Schulkindern beschrieben (Mtaya et al., 2009). Die in der vorliegenden Studie ermittelte erhöhte Prävalenz des frontal offenen Bisses konnte mit 16,1% von Mtaya et al. (2009) ebenfalls gehäuft bei tansanischen Schüler*innen festgestellt werden. Darüber hinaus konstatieren Alhammadi et al. (2018) in ihrer Metaanalyse das weltweit häufigste Vorkommen von frontal offenem Biss für

Afrikaner*innen. In der Literatur wird für schwarze Bevölkerungsgruppen eine 2,5 bis 4-mal höhere Prävalenz im Vergleich zur weißen Bevölkerung beschrieben (Beane et al., 2003).

Ein vermehrtes Auftreten von Diastema mediale superior innerhalb der schwarzen gegenüber der weißen Bevölkerung ist in der Literatur ebenfalls vielfach beschrieben und wird durch unsere Studie bestätigt (Lavelle, 1970; Oesterle und Shellhart, 1999). Zudem ist die Prävalenz der oberen Frontzahnücke im Milch- und Wechselgebiss höher als im permanenten Gebiss. Da bei rund der Hälfte aller untersuchten Kinder die zweite Wechselgebissphase zum Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht abgeschlossen war, ist zu erwarten, dass sich bei Einigen die Lücke zwischen den oberen mittleren Schneidezähnen noch schließen wird. Zumeist stellt die obere Frontzahnücke keinen kieferorthopädischen Behandlungsbedarf dar und findet in westlichen Industrienationen häufig aus ästhetischen Präferenzen statt. Dass diese Lücke in vielen afrikanischen Ländern und zunehmend auch in westlichen Staaten hingegen sogar als Schönheitsideal angesehen wird, ist bereits vielfach postuliert (Böhme und Slominski, 2013; Garve, 2015). Das allgemeine ästhetische Empfinden von Zahnstellung und -farbe innerhalb der Bevölkerung Ilembulas gilt es in folgenden Studien in die Betrachtung mit einzubeziehen, um auch dem kulturell gewachsenen Aspekt kieferorthopädischer Behandlungen gerecht zu werden.

5.2.4 Inanspruchnahme zahnmedizinischer Therapie

Bezüglich der Inanspruchnahme zahnmedizinischer Interventionen kommt die vorliegende Studie zu dem Ergebnis, dass zwei Drittel aller befragten Schüler*innen noch nie in einer zahnmedizinischen Einrichtung vorstellig wurden. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam eine Studie aus dem Jahr 2004, welche ebenfalls auf dem Festland Tansanias stattfand. In dieser gaben 74% der befragten 12-Jährigen an, noch nie in zahnärztlicher Behandlung gewesen zu sein (Petersen, 2004).

Als Gründe für die jeweiligen Konsultationen nannte rund 87% der Kinder, die bereits eine*n Zahnmediziner*in oder Heiler*in aufsuchten, Schmerzen im Oralbereich. Weniger als 13% gaben an, für eine Kontrolle vorstellig geworden zu sein. Demnach wird eine Konsultation aufgrund vorsorglicher Routineuntersuchungen häufig nicht in Erwägung gezogen. Besonders auffällig war, dass deutlich mehr als die Hälfte der Kinder, die angaben aktuell Zahnschmerzen zu haben und gleichzeitig mindestens einen extraktionswürdigen Zahn aufwiesen, bis zum Studienzeitpunkt keine zahnmedizinische

Einrichtung konsultiert hatten. Nachdem ihnen jedoch die kostenfreie Therapie in der Zahnstation des Lutheran Hospital angeboten wurde, kamen 100% der Kinder innerhalb der nächsten zwei Tage zur Therapie in die Klinik. Dieses Ergebnis wird durch eine bestehende Studie aus Tansania bestätigt, aus der hervorgeht, dass lediglich ein Viertel der Befragten, die bereits an Schmerzen im Oralbereich litten, auch eine zahnmedizinische Einrichtung konsultierten. Als Gründe, weshalb diese Einrichtungen nicht aufgesucht wurden, führten Befragte an erster Stelle die zu hohen Kosten für die Behandlung oder den Transport in die nächstgelegene zahnmedizinische Einrichtung an (Kikwilu et al., 2008a). Ob zu hohe Kosten auch für die Menschen Ilembulas ursächlich für das verspätete Aufsuchen der Zahnstation des Lutheran Hospitals sind, sollte in folgenden Studien evaluiert werden, um Möglichkeiten der Kostenreduzierung in der Planung zukünftiger Zahngesundheitsstrategien der Region Ilembula mitzubedenken.

Als unerwartetes Ergebnis der Studie kann die starke Ungleichverteilung der konsultierten medizinischen Systeme zu Gunsten konventioneller Schulzahnmedizin benannt werden. Demnach gaben lediglich 4% der Schüler*innen an, bereits eine*n Heiler*in wegen zahnmedizinischer Belange konsultiert zu haben. Weshalb die Kinder die zahnmedizinischen Einrichtungen, in denen Zahnärzt*innen oder *dental therapists* arbeiten, der Konsultation von Heiler*innen vorzogen, wurde in der vorliegenden Studie nicht explizit erfragt. Hierfür sollten qualitative Interviews in Folgestudien mit einbezogen werden. Aus informellen Gesprächen mit Bewohner*innen der Region Ilembula und einem dort praktizierenden Heiler geht jedoch hervor, dass es keine klare Präferenz zugunsten eines Systems gibt. Vielmehr erfolgt die Wahl nach Mund-zu-Mund-Propaganda aufgrund von Erfolgs- bzw. Misserfolgsberichten. Das Konzept des „Medizinischen Pluralismus“ nach Wolfgang Bichmann kann hier als theoretische Grundlage dienen:

„[...] So wie Religion, Philosophie, Verwandtschaftsbeziehungen usw. kulturell geprägt sind, so ist dies auch das Medizinsystem. Jede Kultur bzw. auch jede Subkultur prägen ihr eigenes Medizinsystem. Die Bereiche der [...] traditionellen Medizinsysteme und der kosmopolitischen Systeme koexistieren innerhalb einer Gesellschaft, [...] Patienten suchen ihre Vertreter sukzessive oder gleichzeitig auf, bis sie sich geheilt fühlen [...]“ (Bichmann, 1995).

Die Entscheidung, welches medizinische System konsultiert wird, ist demnach vielschichtig und umfasst ökonomische, soziale und kulturelle Aspekte.

5.2.5 Mundgesundheitswissen

Insgesamt konnte ein gutes Allgemeinwissen bezüglich grundlegender oraler Erkrankungen und Mundgesundheit festgestellt werden. Dies entspricht den Ergebnissen bereits veröffentlichter Studien aus dem Norden und Osten Tansanias. Auch hier konnten bei Schulkindern im Alter zwischen 12 und 17 Jahren gute Grundkenntnisse zum Thema Mundgesundheitswissen festgestellt werden (Masanja and Mumghamba, 2004; Kahabuka and Mbawalla, 2006; Carneiro, 2011).

Seit 2002 ist in Tansania Mundgesundheitsaufklärung an Schulen im Lehrplan des Landes implementiert (The United Republic of Tanzania Ministry of Health, 2002). Ob ein umfangreiches Mundgesundheitswissen positive Auswirkungen auf das Mundhygieneverhalten und die Mundgesundheit hat, ist in der Literatur jedoch umstritten. So zeigen Studien, dass der Nutzen individueller und gruppenbasierter Mundgesundheitserziehung dem klinischen Nutzen der professionellen Zahnreinigung gleichkommt und somit als erfolgreiches Mittel in der Mundgesundheitsprophylaxe angesehen werden kann (Hugoson et al., 2007). Auch Geyer und Micheelis (2012) beschreiben für Deutschland eine zunehmende Bedeutung von Schulbildung für die Reduzierung der Kariesprävalenz. Diese Befunde bestätigen demnach die herausragende Bedeutung von Mundgesundheitskompetenzen in Bezug auf die Inanspruchnahme zahnmedizinischer Einrichtungen. Dass ein umfangreiches Mundgesundheitswissen bei Schulkindern nicht zwangsläufig mit einem guten Mundgesundheitsverhalten korreliert, zeigt jedoch die Längsstudie von Mönnich (2002).

5.2.6 Ernährungsgewohnheiten

Verglichen zu dem durchschnittlichen Zuckerkonsum in Deutschland wohnhafter Kinder, ergab die vorliegende Studie einen geringeren Konsum gesüßter Nahrungsmittel. So essen laut dem Robert Koch-Institut 51% der Kinder- und Jugendlichen in Deutschland mehr als eine Portion Süßigkeiten pro Tag (RKI, 2018). Hingegen gaben lediglich rund 36% der befragten tansanischen Schüler*innen an, mehr als einmal täglich Süßigkeiten zu konsumieren. Als Schwachpunkt hinsichtlich der Fragestellung kann jedoch die ungenaue Festlegung der Zuckermenge angemerkt werden. So wird lediglich nach der Häufigkeit des Süßigkeitenkonsums pro Tag gefragt. Um wieviel Gramm Zucker es sich dabei handelt, geht aus den Angaben nicht hervor. Für eine bessere Vergleichbarkeit mit dem Zuckerkonsumverhalten in westlichen Industrienationen scheint es daher sinnvoll, in zukünftigen Erhebungen genauere Ernährungsfragen in den Bogen

aufzunehmen. Da Tansania im weltweiten Vergleich trotz steigender Tendenz jedoch weiterhin zu den Ländern mit dem geringsten Zuckerverbrauch pro Kopf zählt und der Zugang zu westlicher Industrie- und zuckerhaltiger Nahrung in ländlichen Gebieten wie Ilembula im Vergleich zum urbanen Raum erschwert ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Ergebnisse der vorliegenden Studie dennoch ein Abbild der aktuellen Situation zeichnen, nämlich dass tansanische Schulkinder geringere Mengen an zuckerhaltigen Lebensmitteln konsumieren als Kinder in westlichen Industriestaaten. Durch eine detaillierte Dokumentation des Zuckerkonsumverhaltens in zukünftigen Studien kann eine mögliche Korrelation hinsichtlich steigenden Zuckerkonsums und steigender Kariesinzidenz, wie es von der WHO für Entwicklungsländer propagiert wird, verifiziert oder falsifiziert werden.

Besonders auffällig war der hohe Konsum zuckerhaltiger Erfrischungsgetränke. So gaben rund 65% der befragten Kinder an, diese täglich zu konsumieren. Aus der 2018 durchgeführten „Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland“ (KIGGS2) geht hingegen hervor, dass weniger als 20% der 11- bis 13-Jährigen mindestens einmal täglich zuckerhaltige Getränke konsumieren (RKI, 2018). Als überraschend kann das vorliegende Ergebnis dennoch nicht angesehen werden. Dass der Konsum von Softdrinks in Ländern Subsahara-Afrikas deutlich über denen westlicher Industrienationen liegt, zeigt bereits eine Studie von Wojcicki und Heyman (2010). Demnach sind die häufig selbst in den entlegensten Regionen zugänglichen zuckerhaltigen Erfrischungsgetränke zumeist preisgünstiger als Flaschenwasser und stellen angesichts der schlechten Wasserqualität im Land oft die gesundheitlich unbedenklichste Alternative dar.

5.2.7 Zusammenhang zwischen den erfassten unabhängigen Variablen und der Zielvariable hohes Kariesrisiko

Die Ergebnisse der multiplen logistischen Regression müssen aufgrund der geringen Fallzahlen einzelner unabhängiger Variablen kritisch betrachtet werden. So konnte für keine der Variablen die nach Gaus und Muche (2017) für genaue Schätzungen empfohlenen 50 Fälle für das Ereignis „hohes Kariesrisiko“ ermittelt werden, da bereits die Gesamtfallzahl der Kinder mit DMFT > 0 lediglich bei 47 lag. Dennoch lassen sich aus dem Regressionsmodell Tendenzen erkennen, die wichtige Hinweise darauf liefern, welche Kinder besonders gefährdet sind an Karies der bleibenden Zähne zu erkranken. Für genaue Aussagen, welche Faktoren das Risiko auf die Zugehörigkeit zur Kariesrisikogruppe erhöhen, sollten weitere Studien in der Region Ilembula folgen, um

eine höhere Fallzahl generieren zu können.

Insgesamt ist die für Tansania vorhandene Datenlage bezüglich möglicher Kariesrisikogruppen als sehr gering einzuschätzen. Lediglich aus einer Studie, welche im Norden des Landes durchgeführt wurde, gehen logistische Regressionsmodelle hervor, welche teilweise Aussagen darüber liefern, welche der untersuchten 12- bis 17-jährigen Schüler*innen ein erhöhtes Kariesrisiko an bleibenden Zähnen haben (Simangwa et al., 2018). Die genannte Studie kommt zu dem Ergebnis, dass Kinder, welche nicht der Massai angehören gegenüber den Massaizugehörigen ein höheres Kariesrisiko (OR = 2,2) haben.

Der in unserer Studie ermittelte Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status der Eltern und Karieserfahrung der Kinder entspricht den Beobachtungen von in westlichen Industrienationen durchgeführten kariesepidemiologischen Studien (Frühbuß und Schäfer 2009; Schwendicke et al. 2015; Schiffner 2016). Eine Metaanalyse aus dem Jahr 2019 ergab darüber hinaus, dass bei geringem Bildungsgrad der Kinder das Risiko für eine schlechte Mundgesundheit ebenfalls um den Faktor OR = 1,52 steigt (Ruff, 2019).

Dass sich das Kariesrisiko vor allem deutlich erhöht, wenn sich Kinder nicht täglich die Zähne putzen, ist in der Literatur ebenfalls beschrieben. So besagt eine Studie an spanischen 12- und 15-Jährigen, dass sich bei einer Zahnputzfrequenz von weniger als einmal täglich das Kariesrisiko an den bleibenden Zähnen um den Faktor OR = 1,54 gegenüber zweimal täglichem Zähneputzen erhöht (Obregón-Rodríguez et al., 2019). Eine britische Studie an 6- bis 10-Jährigen ergab, dass sich im Vergleich zu mindestens zweimal täglichem Zähneputzen das Kariesrisiko um den Faktor OR = 1,37 erhöht, wenn die Zähne nicht täglich geputzt werden und um den Faktor OR = 1,09 bei einmal täglichem Zähneputzen (Maserejian et al., 2009). Die gleiche Studie bestätigt darüber hinaus den in unserer Studie ermittelten Zusammenhang zwischen hohem Kariesrisiko und Mundhygiene. So war das Risiko für einen DMFT > 0 mehr als zweimal so hoch (OR = 2,17), wenn im Durchschnitt mehr als ein Drittel der Zahnoberfläche mit Plaque befallen war, gegenüber Kindern mit plaquefreien Zähnen (ebd.).

Bezüglich des fehlenden häuslichen Wasseranschlusses als Prädiktor für ein hohes Kariesrisiko können verschiedene Erklärungsansätze herangezogen werden. Zum einen spricht eine gute häusliche Infrastruktur häufig für einen höheren sozioökonomischen Status der Familie, was wie weiter oben bereits erwähnt wurde, weltweit mit einer besseren (Mund)gesundheit assoziiert ist. Darüber hinaus wurde auch der

kariesprotektive Einfluss geringfügig fluoridhaltigen Trinkwassers in der Literatur vielfach beschrieben (McDonagh et al., 2000). Ein weiterer Punkt, welchen es diesbezüglich zu bedenken gilt ist, dass die Verwendung von Plastikzahnbürsten die zuvor häufigste Anwendung von Miswak ersetzt hat. Die fluoridhaltigen Zahnputzhölzer erzielen jedoch im Gegensatz zu Plastikzahnbürsten auch ohne Wasser eine sehr gute Putzleistung. Die Verwendung von Plastikzahnbürsten ohne Wasser kann hingegen zu einer unzureichenden Reinigung des Bürstenkopfes und daraus resultierend zu einer geringeren kariesprotektiven Wirkung führen.

5.3 Fazit und Ausblick

Während ein niedriger DMFT vor allem für städtische und wirtschaftsstärkere Regionen Tansanias in der Literatur vielfach beschrieben wird, stellt die vorliegende Arbeit grundsätzlich neue Erkenntnisse für das ländliche und wirtschaftsschwache südwestliche Hochland der Vereinigten Republik dar. Die Untersuchung und Befragung zeigten, dass entgegen häufigen Prognosen im Zuge von Globalisierungsprozessen die Kariesprävalenz innerhalb der letzten 30 Jahre unverändert niedrig geblieben ist. Der weltweit durchschnittliche DMFT von 1,9 (Malmö University, 2018) bei 12-Jährigen wird in der untersuchten Region Ilembula deutlich unterschritten. Die Inanspruchnahme zahnmedizinischer Interventionen scheint bisher auf eine Schmerztherapie reduziert zu sein. Routinemäßige zahnmedizinische Vorsorgeuntersuchungen finden in Ilembula kaum statt. Die mangelhafte Ausstattung der Zahnstation des Lutheran Hospitals erschwert eine konservierende Versorgung von kariösen Zähnen, sodass Patient*innen lediglich durch eine Extraktion von ihren durch Karies verursachten Schmerzen befreit werden. Generell scheint die Bereitschaft, eine zahnmedizinische Therapie innerhalb einer an der westlichen Schulmedizin orientierten Einrichtung in Anspruch zu nehmen, größer als die Konsultation von traditionellen Heiler*innen. Weshalb die Kariesprävalenz innerhalb der untersuchten Region und der gesamten Republik Tansania trotz ungünstiger Bedingungen so gering ist, scheint auf drei wesentliche Ursachen zurückzuführen zu sein. Zum einen zählt Tansania, wenn auch mit steigender Tendenz, zu den Ländern mit dem geringsten Zuckerkonsum weltweit. Da sich Ernährungsangleichungen weg von der traditionellen hin zur westlichen Industrienahrung bisher vor allem in den Städten bemerkbar machen, scheint es sinnvoll, in ländlichen Gebieten über gesundheitliche Folgen von erhöhten Zuckerkonsum hinzuweisen, noch bevor sich auch hier der Zugang zu verstärkt kariogenen Lebensmitteln etablieren kann. Mit der Einführung von Ausbildungsmöglichkeiten zu

Dental Therapists scheint Tansania außerdem frühzeitig eine sehr erfolgreiche Strategie übernommen zu haben, um auch der ländlichen Bevölkerung einen Zugang zu zahnmedizinischen Einrichtungen zu ermöglichen. In Anbetracht des unterfinanzierten Gesundheitssystems des Landes und fehlender finanzieller Ressourcen der Patient*innen erscheint die verstärkte Ausbildung von *Dental Therapists* gegenüber der universitären Ausbildung von Zahnärzt*innen die nachhaltigste und finanzierbarste Alternative zu sein, um eine zahnmedizinische Grundversorgung unabhängig von ausländischen Hilfsorganisationen zu gewährleisten. Dass *Dental Therapists* neben dem Durchführen von zahnmedizinischen Basistherapien auch Aufklärungsarbeit bezüglich der Mundgesundheit leisten, kann ebenfalls zum anhaltend niedrigen Kariesniveau innerhalb Tansanias beitragen. Die traditionelle Anwendung des Zahnputzholzes *Salvadora persica*, deren natürlicher Fluoridgehalt und effektive Reinigungsleistung sowohl der Glatt- als auch der Aproximalflächen, scheint ein weiterer wichtiger Grund zu sein, weshalb die Kariesinzidenz- und prävalenz in Tansania über Jahrzehnte hinweg niedrig sind. Die vorliegende Studie zeigt jedoch, dass die ursprünglich häufigste Anwendung von Miswak oder Neema weitestgehend durch die Verwendung von Plastikzahnbürsten und Zahnpasta abgelöst wurde. In Anbetracht der Tatsache, dass viele Menschen in Tansania nach wie vor keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser haben und aufgrund der günstigen Verfügbarkeit sowie der umweltschonenden Herstellung und Kompostierbarkeit des Zahnputzholzes, können diese der Anwendung von Plastikzahnbürsten in Entwicklungsländern jedoch deutlich überlegen sein.

Obwohl die aktuelle Mundgesundheitssituation in Ilembula als gut einzuschätzen ist, sollte auch hier frühzeitig eine zukunftsfähige und nachhaltige zahnmedizinische Versorgung sichergestellt werden und bereits bestehende Strukturen innovativ ergänzt werden. Interventionsprogramme sollten langfristig für die Gemeinde und die Bevölkerung der Region bezahlbar und umsetzbar sein. Dass chronische Erkrankungen, welche mit einer erhöhten Mortalität einhergehen, eine größere Aufmerksamkeit der Entscheidungsträger*innen und der Bevölkerung erhalten, sollte genutzt werden, um die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen der Zahn- und Allgemeinmedizin des Lutheran Hospitals zu stärken. So könnte die gesundheitsfördernde Bedeutung zuckerarmer Ernährung und entzündungsfreien Parodonts für Herz-Kreislaufkrankungen eine höhere Akzeptanz hervorrufen als die alleinige Betonung zahnmedizinischer Aspekte. Bereits bestehende allgemeinmedizinische Präventionsprogramme des Krankenhauses könnten ohne erheblichen finanziellen Mehraufwand um zahnmedizinische Gesichtspunkte erweitert werden und einen holistischen Ansatz zur Gesundheitsförderung darstellen. Kulturell gewachsene

Vorstellungen über Krankheit und Gesundheit sowie die Anwendung traditioneller Medizin sollten ebenso Berücksichtigung finden, wie die mögliche Bindung von Zahnärzt*innen für eine dauerhafte zahnmedizinische Versorgung der Einwohner*innen Ilembulas. Hierfür ist es zwingend notwendig, ein Umfeld zu schaffen, welches die Attraktivität der Region für die Etablierung eines zahnärztlichen Teams stärkt. Das Lutheran Hospital mit seinem umliegenden Areal, auf dem dort tätige Ärzt*innen wohnhaft sind, kann hierfür einen sehr guten Anknüpfungspunkt darstellen. Für eine breite Akzeptanz innerhalb der Bevölkerung Ilembulas ist es darüber hinaus notwendig, die lokalen Autoritäten in die Entwicklung neuer Strategien einzubeziehen.

Eine vollständige Übertragung der tansanischen Mundgesundheitsstrategien auf Länder mit einer ähnlichen ökonomischen und sozialen Ausgangssituation ist aus diversen Gründen nicht erfolgsversprechend. So muss dem Aspekt, dass Kultur den oralen Gesundheitszustand maßgeblich beeinflusst, ein hoher Stellenwert eingeräumt werden. Unterschiedliche Vorstellungen von Krankheiten und verschiedene Praktiken wie Tabakkauen, Zeremonien mit stark zuckerhaltigen Tees und das Kauen von Zahnputzhölzern zeichnen für verschiedene Kulturräume eine ganz unterschiedliche Ausgangssituation (Swati et al., 2014).

6 ZUSAMMENFASSUNG

Erkrankungen der Mundhöhle, allem voran Karies, gehören zu den kostenintensivsten und gleichzeitig häufigsten nichtübertragbaren chronischen Erkrankungen weltweit. Dabei ist global sowohl zwischen verschiedenen Ländern als auch innerhalb der Bevölkerung eines Landes eine Ungleichverteilung beschrieben. Bezüglich des Zugangs zu zahnmedizinischen Versorgungseinrichtungen und der oralen Gesundheitsversorgung kann weltweit ebenfalls von einem Ungleichgewicht gesprochen werden. Vor allem Entwicklungsländer sind häufig durch eine zahnmedizinische Unterversorgung gekennzeichnet. Die Gründe hierfür sind vielfältig und reichen von unterfinanzierten Gesundheitssystemen über fehlendes zahnmedizinisches Personal bis hin zu mangelhaften Kenntnissen über die Notwendigkeit einer adäquaten Mundgesundheit. Globalisierungsprozesse und veränderte Ernährungsgewohnheiten geben Grund zur Annahme, dass die Inzidenz von Karies in Entwicklungsländern sogar weiter zunehmen wird. In Anbetracht der knappen finanziellen Ressourcen stünden die Gesundheitssysteme dieser Länder dann einer zusätzlichen Herausforderung gegenüber.

Dass der Status Entwicklungsland jedoch nicht zwangsläufig mit einer hohen Kariesprävalenz innerhalb der Bevölkerung einhergehen muss, wird am Beispiel der Vereinigten Republik Tansania deutlich. Für das im Osten Afrikas gelegene Land wird bisher eine niedrige Prävalenz von Karies beschrieben. Mit einem durchschnittlichen DMFT von 0,3 bei 12-Jährigen zählt Tansania sogar zu den Ländern mit den niedrigsten Werten innerhalb der genannten Altersgruppe. Gleichzeitig gehört die Republik zu den Ländern mit unterfinanziertem Gesundheitssystem und belegt hinsichtlich des Zahnärzt*innen-Patient*innen-Verhältnisses einen der weltweit letzten Plätze. Zahnextraktionen zählen zu den häufigsten Therapien des Landes. Konservierende, prothetische und kieferorthopädische Behandlungen werden vor allem in den ländlichen Gebieten kaum angeboten. Der Zugang zu sauberem Wasser und Zahnpflegeprodukten erweist sich in den nicht-urbanen Gebieten ebenfalls als deutlich schlechter gegenüber städtischen Regionen. Obwohl rund zwei Drittel der tansanischen Bevölkerung auf dem Land lebt, sind in der Literatur kaum Daten bezüglich der Mundgesundheitssituation in den ländlichen Gebieten beschrieben.

Ilembula, im südwestlichen Hochland Tansanias gelegen, gehört zu diesen zahnmedizinisch deutlich unterversorgten ländlichen Regionen der Republik. Für die Gebiete um Ilembula besteht aktuell lediglich eine veröffentlichte zahnmedizinische Studie aus dem Jahr 1990, welche im 150 Kilometer entfernten Mbeya durchgeführt

wurde. Demnach liefert die vorliegende Studie grundsätzlich neue Erkenntnisse hinsichtlich der Mundgesundheitsituation der dort lebenden Bevölkerung.

Bei der 2020 durchgeführten noninvasiven zahnmedizinischen Reihenuntersuchung handelt es sich um eine deskriptiv-explorative Studie. Insgesamt wurden 319 Schüler*innen im Alter von 11 und 12 Jahren untersucht. Neben einem interviewgeführten Fragebogen war auch die klinische Untersuchung der Mundhöhle Bestandteil der Studie.

Es konnte ein durchschnittlicher DMFT von 0,25 ermittelt werden. Demnach wurden die Ergebnisse aus bereits bestehenden Studien anderer Regionen des Landes bestätigt. Außerdem kann festgestellt werden, dass innerhalb der letzten 30 Jahre keine Zunahme der Kariesprävalenz stattgefunden hat.

Ähnlich wie in vielen anderen Ländern wurde auch für Ilembula eine Kariespolarisation festgestellt. 14,7% der Kinder vereinten die gesamte Karieslast auf sich. Als Kariesrisikogruppe können hier vor allem Kinder benannt werden, die angaben sich nicht täglich die Zähne zu putzen (OR = 3,10; 95% KI: 1,2 - 8,02) und einen Plaque- bzw. Zahnsteinbefall von mehr als einem Drittel der Zahnoberfläche (OR = 4,80; 95% KI: 1,1 - 4,33) aufwiesen. Darüber hinaus scheint ein niedriges Bildungsniveau der Eltern (OR = 2,43; 95% KI: 0,87 - 6,82) und das Fehlen eines häuslichen Wasseranschlusses (OR = 1,22; 95% KI: 0,57 - 4,44) die Zugehörigkeit eines Kindes zur Kariesrisikogruppe zu begünstigen.

Es konnte bei keinem der untersuchten Kinder ein gefüllter Zahn festgestellt werden. Folglich bildete sich der DMFT ausschließlich aus kariösen und aufgrund von Karies extrahierten Zähnen. Dies könnte u.a. darin begründet liegen, dass es in einem Umkreis von 35 Kilometern von Ilembula keine Einrichtung gibt, welche Zahnfüllungen anbietet. Außerdem übersteigen die Kosten für Füllungen häufig die finanziellen Kapazitäten der Familien.

Hinsichtlich des Plaque- und Zahnsteinbefalls konnte mit einem OHI-S von 1,16 grundsätzlich eine gute Mundhygiene festgestellt werden. Dennoch waren bei 91,5% der Kinder Beläge im zervikalen Drittel der untersuchten Zähne sichtbar. Das häufigste Utensil zur Zahnreinigung stellt mit 94,9% die Plastikzahnbürste dar. Sowohl Zahnbürste als auch Zahnpasta verwenden jedoch lediglich 67,1% der Proband*innen. Traditionelle Zahnputzhölzer wie Miswak wurden demnach größtenteils ersetzt und finden nur noch bei 5,0% der Kinder Anwendung. Mit mindestens zweimal täglich putzen lediglich 43,8% der Kinder ihre Zähne gemäß gängigen Empfehlungen. 44,1% putzen ihre Zähne nur

einmal täglich und 12,1% gaben an, ihre Zähne nicht täglich zu putzen.

Neben dem konservierenden Behandlungsbedarf wurden in der vorliegenden Studie auch kieferorthopädische Befunde erhoben. Demnach weisen mit 76,2% ein Großteil der Schüler*innen eine Angle-Klasse I auf. Auffällig war das gehäufte Auftreten von Angle-Klasse III. Diese konnte bei 19,2% festgestellt werden. Die Angle-Klasse II war mit 4,9% hingegen nur gering vertreten.

Als weitere kieferorthopädische Anomalien stellten das Diastema mediale superior mit 8,4% und der frontal offene Biss mit 7,5% die häufigsten Diagnosen dar. Dies bestätigt das in der Literatur beschriebene gehäufte Auftreten innerhalb der schwarzen gegenüber der weißen Bevölkerung.

Bezüglich der Inanspruchnahme zahnmedizinischer Interventionen war auffällig, dass zwei Drittel der befragten Kinder noch nie eine zahnmedizinische Einrichtung konsultiert haben. Von denen, die angaben, diese bereits aufgesucht zu haben, nannten rund 87,0% Schmerzen im Orofazialbereich als Grund. Vorsorgeuntersuchungen gehören demnach nicht zu den gängigen Konsultationsgründen. Vergleichsweise wenige Kinder konsultierten bei Beschwerden traditionelle Heiler*innen.

Fragen zu Mundgesundheitswissen konnten von einem Großteil der Kinder richtig beantwortet werden. Dennoch wurde die Bedeutung von regelmäßiger Zahnpflege häufig unterschätzt. Der Konsum zuckerhaltiger Lebensmittel liegt deutlich unter den weltweiten Durchschnittswerten. Jedoch wurde ein regelmäßiger Konsum zuckerhaltiger Erfrischungsgetränke festgestellt.

Abschließend lässt sich resümieren, dass die Mundgesundheit hinsichtlich der Kariesprävalenz in Ilembula als gut einzuschätzen ist. Das allgemein gute Wissen über Mundgesundheit kann auf die seit 2002 im Lehrplan etablierte Aufklärungsarbeit an Schulen zurückgeführt werden. Das Fehlen von zahnärztlichem Personal wird durch die Etablierung von *dental therapists* und die mögliche Konsultation von traditionellen Heiler*innen weitestgehend ausgeglichen. So kann eine den Ressourcen entsprechende, zahnmedizinische Basisversorgung der Bevölkerung Ilembulas sichergestellt werden. Die unzureichende Ausstattung der Zahnklinik verhindert jedoch eine umfangreiche konservierende Therapiemöglichkeit der Patient*innen. Auch das Fehlen von Zahntechniker*innen kann durch die *dental therapists* nicht ausgeglichen werden, sodass Zahnersatz in der gesamten Region nicht angeboten wird.

Um den prognostizierten Anstieg von Karies frühzeitig entgegenzuwirken und einem

möglicherweise steigenden zahnmedizinischen Anspruch der ländlichen Bevölkerung gerecht zu werden, scheint es sinnvoll frühzeitig an einer Weiterentwicklung der bisherigen zahnmedizinischen Gesundheitsversorgung zu arbeiten. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen des Krankenhauses, die Etablierung eines Prophylaxeprogrammes sowie die dauerhafte Anstellung von Zahnärzt*innen scheinen hinsichtlich der vorhandenen Ressourcen die nachhaltigste Strategie zu sein. Erfahrungen des Lutheran Hospitals mit dessen bereits bestehendem Kompetenzzentrum Augenklinik zeigen, dass durch ein breiteres Therapieangebot und der damit einhergehend steigenden Bekanntheit innerhalb der Bevölkerung eine Mehreinnahme und damit eine Refinanzierung der Gehälter möglich ist.

Eine vollständige Übertragung auf andere Entwicklungsländer scheint aufgrund verschiedener kultureller Praktiken nicht sinnvoll. Dennoch kann die Ausbildung von *Dental Theapists* auch für andere Länder mit knappen finanziellen und zahnmedizinischen Ressourcen eine erfolgsversprechende Methode sein, um einem Großteil der Bevölkerung eine zahnmedizinische Basistherapie zugänglich zu machen und Mundgesundheitsaufklärung zu betreiben.

7 LITERATUR

African Development Bank (Hrsg): African Economic Outlook 2019. Macroeconomic performance and prospects. Elfenbeinküste, 2019, S. 207.

Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C (2018) Global distribution of malocclusion traits: A systematic review. Dent press j orthodont, 23(6): e1-40.

Al Sadhan R, Almas K (1999) Miswak (chewing Stick) cultural and scientific heritage. Saudi Dent J, 11:80–88.

Amrhein V, Greenland S, McShane B (2019) Statistical significance gives bias a free pass. Eur J Clin Invest, 49(12):e13176. doi: 10.1111/eci.13176.

Attina T, Hornecker E (2005) Tooth Brushing and Oral Health: How Frequently and when should Tooth Brushing be Performed? Oral Health Prv Dent, 3:135-140.

Balasubramanian M, Brennan D, Spencer, AJ, Short, SD (2016) The international migration of dentists: directions for research and policy. Com dent oral epidemiol, 4:301-312.

Bauer U, Bittlingmayer UH, Richter M: Health Inequalities – Determinanten und Mechanismen gesundheitlicher Ungleichheit. 1. Aufl. Springer, Wiesbaden, 2008, S. 13-58.

Beane RA, Reimann G, Phillips C, Tulloch C (2003) A cephalometric comparison of black open-bite subjects and black normals. The Angle Orthodontist, 73(3): 294-300.

Benzian H, Hobdell M, Holmgren C, Yee R, Monse B, Barnard JT, van Palenstein Helderma W (2011) Political priority of global oral health: an analysis of reasons for international neglect. Int Dent J, 61(3):124-130.

Bhattacharya P, Lesafi F, Filemon R, Ligate F, Ijumulana J, Mtalo F (2016) Geogenic fluoride and arsenic contamination in the groundwater environments in Tanzania. Geophys Res Abstr, 18:2016-16677.

Bichmann W: Medizinischer Pluralismus. In: Pfeleiderer B, Greifeld K, Bichmann W (Hrsg): Ritual und Heilung. Eine Einführung in die Ethnomedizin. Reimer, Berlin, 1995, S. 41-60.

Böhme H, Slominski B: Das Orale. Die Mundhöhle in Kulturgeschichte und Zahnmedizin. Wilhelm Fink, Paderborn, 2013, S. 290-292.

Boutayeb A (2006) The double burden of communicable and non-communicable diseases in developing countries. *Trans R Soc Trop Med Hyg* 100(3):191–199. doi:org/10.1016/j.trstmh.2005.07.021.

Bratthall D (2000) Introducing the Significant Caries Index together with a proposal for a new global oral health goal for 12-year-olds. *Int Dent J*, 50(6):378-84. doi: 10.1111/j.1875-595x.2000.tb00572.x.

BMZ (Hrsg): Globale Gesundheit – Eine Investition in die Zukunft. BMZ Referat 404, Bonn, 2019, S. 4-5.

Carneiro L, Kabulwa M, Makyao M, Mrosso G, Choum R (2011) Oral health knowledge and practices of secondary school students, Tanga, Tanzania. *Int J Dent*, 2011:806258. doi: 10.1155/2011/806258.

Carneiro LC, Kabulwa MN (2012) Dental Caries, and Supragingival Plaque and Calculus among Students, Tanga, Tanzania. *ISRN Dentistry* 2012. doi:10.5402/2012/245296.

Charan J, Biswas T (2013) How to calculate sample size for different study designs in medical research? *Indian J Psychol Med*, 35, 121–126.

Croucher R, Sohanpal R (2006) Improving access to dental care in East London´s ethnic minority groups: community based, qualitative study. *Com Dent Heal J*, 23(2):95-100.

De Amorim RG, Frencken JE, Raggio DP, Chen X, Hu X, Leal SC (2018) Survival percentages of atraumatic restorative treatment (ART) restorations and sealants in posterior teeth: an updated systematic review and meta-analysis. *Clin oral invest*, 22(8):2703-2725.

DGZ, DGPZM, DGKiZ, (Hrsg): Fachgesellschaften beschließen neue Fluoridempfehlungen für Kinderzahnpasten [Pressemitteilung], 27.09.2018.

Diercke Weltatlas: Afrika – Politische Übersicht. Westermann Schulbuch, Braunschweig, 2015, S. 146.

Elliesen T (2020) Wo der Strom in Afrika aus der Steckdose kommt - und wo nicht. *WeltSichten*, 12(3):7.

FDI World Dental Federation (Hrsg): The Challenge of Oral Disease. A call for global action. 2nd ed. The Oral Health Atlas, Geneva, 2015, 1-63.

FDI World Dental Federation (Hrsg): Promoting Dental Health through Fluoride Toothpaste. Buenos Aires, 2018, 1-3.

Frühbuß J, Schäfer M: Ungleichheit in der Mundgesundheit. Herausforderungen an den öffentlichen Gesundheitsdienst. Springer, Wiesbaden, 2009, S. 105–112.

Garner LD, Butt MH (1985) Malocclusion in Black Americans and Nyeri Kenyany: An epidemiologic study. *Angle Orthod*, 55: 139-146.

Garve R: Zahn, Kultur und Magie: orofaziale und kraniale Mutilationen des Menschen im kulturellen Kontext. Quintessenz, Berlin, 2015, S. 19-39.

Garve M. 2011. Rituelle Deformierungen der Zähne und deren Einfluss auf das orofaziale System bei Naturvölkern am Beispiel der Bench in Südwest-Äthiopien [Dissertation]. Greifswald: Ernst-Moritz-Arndt-Universität.

Gaus W, Muche R: Medizinische Statistik – Angewandte Biometrie für Ärzte und Gesundheitsberufe. Schattauer, Stuttgart, 2017 (2. überarbeitete Auflage), S. 383.

Gehrke M (2013) Tansanias Spagat in der Gesundheitsversorgung. DW, Bonn, <https://p.dw.com/p/19QXI> (zuletzt abgerufen am 26.10.2020).

Geyer S, Micheelis W (2012) Changes in problem-based and routine-based health care attendance. A comparison of three national dental health surveys. *Com Dent Oral Epidem*, 40:459–467.

GIZ (Hrsg): Towards universal coverage in the majority world the cases of Bangladesh, Cambodia, Kenya and Tanzania. Bonn, 2016, 32-38.

Gowele V, Kinabo J, Bundala N, Rybak C, Sieber S, Mutabazi K, Biesalski H, Stuetz W: Dietary Diversity and Micronutrient Status of School Children in Chamwino and Kilosa Districts, Tanzania. In: Tielkes E (Hrsg): Tropentag 2017 Future Agriculture Social-ecological transitions and bio-cultural shifts. Cuvillier, Göttingen, 2017, S. 225.

Greene JC, Vermillion JR (1964) The Simplified Oral Hygiene Index. *J Am Dent Assoc*, 68:7-13. doi: [org/10.14219/jada.archive.1964.0034](https://doi.org/10.14219/jada.archive.1964.0034).

Hamza OJ, Van den Bout-van den Beukel CJ, Matee MI, Moshi MJ, Mikx FH, Selemani HO, Mbwambo ZH, Van der Ven AL, Verweij PE (2006) Antifungal activity of some Tanzanian plants used traditionally for the treatment of fungal infections. *J Ethnopharmacol*, 108:124–132.

Hardy DK, Cubas YP, Orellana MF (2012) Prevalence of angle class III malocclusion: A systematic review and meta-analysis. *Open J Epidemi*, 2:75-82. doi: 10.4236/ojepi.2012.24012.

Helgilibrary (Hrsg) (2020): Sugar Consumption Per Capita in Tanzania <https://www.helgilibrary.com/indicators/sugar-consumption-per-capita/tanzania/> (zuletzt abgerufen am 26.10.2020).

Holmes RD (2016) Tooth brushing frequency and risk of new carious lesions. *Evid Based Dent*, 17(4):98-99. doi: 10.1038/sj.ebd.6401196.

Hosseinpoor AR, Itani L, Petersen, PE (2012) Socio-economic inequality in oral healthcare coverage: results from the World Health Survey. *J Dent Res*, 91(3):275-281.

Hugoson A, Lundgren D, Asklöv B, Borgklint G (2007) Effect of three different health preventive programmes on young adult individuals: a randomized, blinded, parallel group, controlled evaluation of oral hygiene behaviour on plaque and gingivitis. *J clin periodon*, 34(5):407-415.

Ijumulana J, Ligate F, Bhattacharya P, Mtalo F, Zhang C (2020) Spatial analysis and GIS mapping of regional hotspots and potential health risk of fluoride concentrations in groundwater of northern Tanzania. *Science of the Total Environment*, 735, 139584.

Isiekwe MC (1983) Malocclusion in Lagos, Nigeria. *Com Dent Oral Epidemiol*, 11:59-62.

Jassoma E, Baeesa L, Sabbagh H (2019) The antiplaque/anticariogenic efficacy of *Salvadora persica* (Miswak) mouthrinse in comparison to that of chlorhexidine: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*, 19(64). doi:10.1186/s12903-019-0741-5.

Kahabuka FK, Mbawalla HS (2006) Oral health knowledge and practices among Dar es Salaam institutionalized former street children aged 7–16 years, *Int J Dent Hygiene*, 4(4):174–178.

Kapila S (1983) Distribution of malocclusions in African and Asian children in some Nairobi schools. *Odontostomatol Trop*, VI:131-136.

Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya B, Bhandari B, Murray C, Marcenes W (2015) Global Burden of Untreated Caries, A Systematic Review and Metaregression. *J Dent Res* 95:650–658. doi:10.1177/0022034515573272.

Kassu A, Dagne E, Abate A, Castro A, Van Wyk BE (1999) Ethnomedical aspects of the commonly used toothbrush sticks in Ethiopia. *East Afr Med J*, 11:651-653.

Kayombo E, Uiso FC, Mahunnah RLA (2012) Experience on healthcare utilization in seven administrative regions of Tanzania. *J Ethnobi Ethnomed*, 8(5):1-8.

Kikwilu EN, Masalu JR, Kahabuka FK, Senkoro AR (2008a) Prevalence of oral pain and barriers to use of emergency oral care facilities among adult Tanzanians. *BMC Oral Health*, 8(28). doi:10.1186/1472-6831-8-28.

Kikwilu EN, Frencken JE, Mulder J (2008b) Utilization of toothpaste and fluoride content in toothpaste manufactured in Tanzania. *Acta Odont Scan*, 66:293–299. doi:10.1080/00016350802297748.

Kikwilu EN, Frencken J, Mulder J (2009) Impact of Atraumatic Treatment (ART) on the treatment profile in pilot government dental clinics in Tanzania. *BMC Oral Health*, 9(14). doi:10.1186/1472-6831-9-14.

Klein H, Palmer CE, Knutson JW (1938) Studies on dental caries: Dental status and dental needs of elementary school children. *Pub Health Rep (1896-1970)*, 53(19):751-765.

Kwan S, Petersen PE: Oral Health equity and social determinants. In: Blas E, Sivasankara A (Hrsg): *Equity, social determinants and public health programmes*. WHO, Genf, 2010, 159–176.

Lampert T, Richter M, Schneider S (2016) Soziale Ungleichheit und Gesundheit. *Bundesgesundheitsblatt*, 59:153–165. doi:org/10.1007/s00103-015-2275-6.

Lavelle CL (1970) The distribution of diastemas in different human population samples. *Scan J Dent Res*, 78:530-534.

Malmö University Sweden (Hrsg) (2018) Country Area Profile Project

<https://capp.mau.se/country-areas/tanzania-united-republic-of/> (zuletzt abgerufen am 21.10.2020).

Masanja IM, Mumghamba EGS (2004) Knowledge on gingivitis and oral hygiene practices among secondary school adolescents in rural and urban Morogoro, Tanzania. *Int J dental hygiene*, 2(4):172-178.

Maserejian NN, Tavares MA, Hayes C, Soncini JA, Trachtenberg FL (2009) Prospective study of 5-year caries increment among children receiving comprehensive dental care in the New England children's amalgam trial. *Com Dent Oral Epidemiol* 37: 9-18.

Mbabaye GK, Minja RJA, Mtalo F, Legonda I, Mkongo G (2018) Fluoride Occurrence in Domestic Water Supply Sources in Tanzania: A Case Of Meru District Arusha Region. *Tanz J Scien*, 44(3):72-92.

McDonagh MS, Whiting PF, Wilson PM, Sutton AJ, Chestnut I, Cooper (2000) Systematic review of water fluoridation. *BMJ* 321: 855–9.

Miranda-Rius J, Brunet-Llobet L, Lahor-Soler E, Mrina O, Mashala EI, Mahande MJ (2020) Periodontal and dental conditions of a school population in a volcanic region of Tanzania with highly fluoridated community drinking water. *African Health Sciences*, 20(1): 476-487.

Mosha HJ, Ngilisho LA, Nkwera H, Scheutz F, Poulsen S (1994) Oral health status and treatment need in different age groups in two regions of Tanzania. *Community Dent Oral Epidemiol*, 22:307–310.

Mönnich J. 2002. Mundgesundheit und Gruppenprophylaxe bei Kindern und Jugendlichen [Dissertation]. Jena: Friedrich-Schiller-Universität.

Mtaya M, Matiko M (2017) Career Development Plans of Dental Students at Muhibili University of Health and Allied Sciences, Tanzania. *J Res Health Science* 2(3):233-246.

Mtaya M, Brudvik P, Åstrøm AN (2009) Prevalence of malocclusion and its relationship with socio-demographic factors, dental caries, and oral hygiene in 12- to 14-year-old Tanzanian schoolchildren. *Eur J Orthodontics*, 31:467–476.

Mugonzibwa EA, Mumghamba E, Rugarabamu P, Kimaro S (1990) Occlusal and space characteristics among 12-year-old school children in Bukoba and Moshi, Tanzania. *Afr Dent J*, 4(1-5):6-10.

Mugonzzibwa EA, Kahabuka FK, Mwalutambi SC, Kikwilu EN (2018) Current status of nylon teeth myth in Tanzania: a cross sectional study. *BMC Oral Health*, 18(9). doi:10.1186/s12903-017-0462-6.

Mwakatobe A J, Mumghamba E G (2007) Oral health behavior and prevalence of dental caries among 12-year-old school-children in Dar-es-Salaam, Tanzania. *Tanz Den J*, 14(1):1-7.

Nash DA, Friedmann JW, Kardos TB, Kardos RL, Schwarz E, Satur J, Berg DG, Nasruddin J, Mumghamba EG, Davenport ES, Nagel R (2008) Dental therapists a global perspective. *Int dent J*, 58(2):61–70.

Ndoile M M (2020) Total and Available Fluoride Content in Toothpastes Sold in Dar es Salaam, Tanzania. *Tanz J Sci* 46(3): 851-858.

Nötzel F, Schultz C: Leitfaden der kieferorthopädischen Diagnostik: Analysen und Tabellen für die Praxis. Deutscher Ärzteverlag, Köln, 2009.

Nyamuryekung'e KK, Lahti SM, Tuominen RJ (2015) The relative patient costs and availability of dental services, materials and equipment in public oral care facilities in Tanzania. *BMC Oral Health* 15(74). DOI: 10.1186/s12903-015-0061-3.

Obregón-Rodríguez N, Fernández-Riveiro P, Piñeiro-Lamas M., Smyth-Chamosa E, Montes-Martínez A, Suárez-Cunqueiro MM (2019) Prevalence and caries-related risk factors in schoolchildren of 12- and 15-year-old: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 19(120).

OECD, FAO (Hrsg): OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028, OECD Publishing, Paris, 2019, 154-164.

Oesterle LJ, Shellhart WC (1999) Maxillary midline diastemas: a look at the causes. *J Am Dent Assoc*, 130(1):85-94.

Peres MA, Macpherson LM, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, Watt, RG (2019) Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet*, 394(10194):249-260.

Petersen PE, Lennon MA (2004) Effective use of fluorides for the prevention of dental caries in the 21st century: the WHO approach. *Com Dent Oral Epidem*, 2004(32):319-321.

Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C (2005) The global burden of oral diseases and risks to oral health. *World Health Organization*, 83(9):661 - 669.

Petersen PE (2008) World Health Organization global policy for improvement of oral health. *Int Dent J*, 58(3):115-121.

Pschyrembel W (2020) *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch* 268. akt. u. erw. Aufl. De Gruyter, Berlin, 2020, S. 1579.

Richter M, Hurrelmann K: *Gesundheitliche Ungleichheit: Ausgangsfragen und Herausforderungen* 2. akt. Aufl. Springer, Wiesbaden, 2009, S.13-33.

RKI (Hrsg) (2018) Konsum zuckerhaltiger Erfrischungsgetränke bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. *J Health Monitoring*, 3(1):32-39.

Ruff RR, Senthil S, Susser SR, Tsutsui A (2019) Oral health, academic performance, and school absenteeism in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *J Americ Dent Associ*, 150(2): 111-121.e4. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.09.023>.

Rwakatema DS, Nganga PM (2006) Prevalence of malocclusion among 12-15-year-olds in Moshi, Tanzania, using Bjork's criteria. *East Afr Med J*, 83(7):372-379.

Schiffner U: Epidemiologie der Karies und nicht kariöser Zahnhartsubstanzdefekte. In: Meyer-Lückel H, Paris S, Ekstrand K (Hrsg): *Karies. Wissenschaft und klinische Praxis*. Thieme, Stuttgart, 5. Aufl., 2012, S. 130-142.

Schiffner U: Krankheits- und Versorgungsprävalenzen bei Kindern (12-Jährige). Karies, Erosionen, Molaren-Inzisiven-Hypomineralisationen. In: Jordan AR, Micheelis W (Hrsg): *Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V)*. DÄV, Köln, 2016, S. 231-268.

Schiffner U (2019) Aktuelle Präventionskonzepte bei Kleinkindern mit erhöhtem Kariesrisiko. *Zahnmedizin up2date*, 13(04):343–352.

Schmoeckel J, Santamaría RM, Basner R, Schüler E, Splieth CH (2019) Introducing a Specific Term to Present Caries Experience in Populations with Low Caries Prevalence: Specific Affected Caries Index (SaC). *Caries Res*, 53(5):491-495.

Schwendicke F, Dörfer CE, Schlattmann P (2015) Socioeconomic inequality and caries a systematic review and meta-analysis. *J of Dent Res* 94(1):10–18.

Simangwa LD, Åström AN, Johansson A, Minja IK, Johansson AK (2018) Oral diseases and socio-demographic factors in adolescents living in Maasai population areas of Tanzania: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 18(200). doi: <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0664-6>.

Springer L. 2013. Die Wertigkeit des Zahnbürstenbaumes (*Salvadora persica*) in der Mundhygiene [Dissertation]. Köln: Universität zu Köln.

Stanifer JW, Patel UD, Karia F, Thielman N, Maro V, Shimbi D (2015) The Determinants of Traditional Medicine Use in Northern Tanzania: A Mixed-Methods Study. *PLoS ONE*, 10(4). doi:10.1371/journal.pone.0122638.

Swati J, Ashish S, Basavaraj P, Hansa K, Khushboo S, Shilpi S (2014) Assessing the influence of culture on oral health: a review. *J Pearlident*, 5(2):1-8.

The United Republic of Tanzania, Ministry of Health (Hrsg): Policy Guidelines for Oral Health Care in Tanzania, Central Oral Health Unit, Daressalam, 2002, 12-31.

The United Republic of Tanzania (Hrsg): 2012 Population and Housing Census. National Bureau of Statistics Ministry of Finance, Dar es Salaam, 2013, 201-203.

The United Republic of Tanzania (Hrsg): Njombe Region Basic Demographic and Socio-Economic Profile, 2012 Population and Housing Census. National Bureau of Statistics Ministry of Finance, Dar es Salaam, 2016, 76-113.

UNESCO (Hrsg) (2012) Literacy rate among the population aged 15 years and older <https://en.unesco.org/countries/united-republic-tanzania> (zuletzt abgerufen am 26.10.2020).

UNICEF, WHO (Hrsg): Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2017. New York, 2019, 24-37.

United Nations, Department of Peacekeeping Operations Cartographic Section (Hrsg) (2006) United Republic of Tanzania. Map No. 3667 Rev. 6.

UNDP (Hrsg): Human Development Report 2020: The next frontier- Human development and the Anthropocene. New York, 2020, 241-244.

Universität Hohenheim (Hrsg) (2016) Gemüsebau im Sack: Effektive Ideen gegen Mangelernährung in Tansania. https://www.uni-hohenheim.de/pressemitteilung?tx_ttnews%5Btt_news%5D=33516&cHash=de26e66fe7c23d0466c04d8aa56f1d72 (zuletzt abgerufen am 26.10.2020).

Van't Hof MA, Frencken JE, van Palenstein Helderma WV, Holmgren CJ (2006) The atraumatic restorative treatment (ART) approach for managing dental caries: a meta analysis. *Int Dent J*, 56:345–351.

Van Vuuren SF, Viljoen AM (2006) The in vitro antimicrobial activity of toothbrush sticks used in Ethiopia. *South Afr J Botany*, 72:646 – 648.

Vereinte Nationen (Hrsg): Ziele für nachhaltige Entwicklung. United Nations Publications, New York, 2019, S. 26-29.

Wasserstein RL, Schirm AL, Lazar NA (2019) Moving to a World Beyond “ $p < 0.05$ ”. *Am Statistician*, 73:1–19. doi:10.1080/00031305.2019.1583913.

Wei S, Lang N (1982) Periodontal epidemiological indices for children and adolescents: II. Evaluation of oral hygiene; III. Clinical applications. *Ped Dent*, 4(1):64-73.

WHO (Hrsg) (2012): https://www.who.int/workforcealliance/knowledge/resources/MLHWCountryCaseStudies_annex5_Tanzania.pdf (zuletzt abgerufen am 02.11.2020).

WHO (Hrsg) (2013) Oral Health Surveys Basic Methods. World Health Organisation, Geneva, 2013, 31-32.

WHO (Hrsg) (2017a) Primary Health Care Systems (PRIMASYS): comprehensive case study from United Republic of Tanzania. World Health Organization, Geneva, 2017, 12-15.

WHO (Hrsg) (2017b) Prevalence of overweight among adults, BMI ≥ 25 . [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-overweight-among-adults-bmi-greaterequal-25-\(crude-estimate\)-\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-overweight-among-adults-bmi-greaterequal-25-(crude-estimate)-(-)) (zuletzt abgerufen am 02.11.2020).

WHO (Hrsg) (2019) WHO global report on traditional and complementary medicine 2019. 1. Aufl. World Health Organization, Geneva, 2019, 79-80.

WHO (Hrsg) (2020a) Oral health key facts.

<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health> (zuletzt abgerufen am 21.10.2020).

WHO (Hrsg) (2020b) The global health observatory <https://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/health-workforce> (zuletzt abgerufen am 02.11.2020).

WHO Regional Office for Africa (Hrsg) (2016a) Promoting Oral Health in Africa. WHO Regional Office für Africa, Brazzaville, 2016, 4-6.

WHO Regional Office for Africa (Hrsg) (2016b) United Republic of Tanzania WHO Country Cooperation Strategy 2016 - 2020, Brazzaville, 2016, 1-40.

Wojcicki JM, Heyman MB (2010) Malnutrition and the role of the soft drink industry in improving child health in sub-Saharan Africa. *Pediatrics*, 126(6):1617-1621. doi:10.1542/peds.2010-0461.

World Medical Association (Hrsg) World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*. 2013, 310(20):2191–2194. doi:10.1001/jama.2013.281053.

Yee R, Sheiham A (2002) The burden of restorative dental treatment for children in Third World countries. *Int Dent J*, 52:1-9.

8 THESEN

1. Der DMFT bei 12-jährigen Schulkindern in Ilembula im Südwesten Tansanias ist gering und liegt deutlich unter dem weltweiten Durchschnittswert.
2. Die Prävalenz von Karies bei 12-jährigen Schulkindern im Südwesten Tansanias ist seit den letzten 30 Jahren unverändert niedrig.
3. Die Karieserfahrung bei 12-jährigen Schulkindern in Ilembula ist ungleichmäßig verteilt, sodass von einer deutlichen Kariespolarisation gesprochen werden kann.
4. Zur Kariesrisikogruppe zählen innerhalb der 12-jährigen Schüler*innen in Ilembula Kinder mit schlechter Mundhygiene und mangelhaftem Zahnputzverhalten, deren Eltern ein niedriges Bildungsniveau aufweisen und bei denen ein häuslicher Wasseranschluss fehlt.
5. Traditionelle Zahnputzhölzer wie Miswak wurden als Zahnpflegeutensilien in Ilembula weitestgehend durch Plastikzahnbursten ersetzt.
6. Zahnmedizinische Vorsorgeuntersuchungen und Prophylaxemaßnahmen finden in Ilembula keine flächendeckende Anwendung.
7. Die Zahnextraktion stellt in Ilembula die häufigste zahnmedizinische Therapieform dar, Füllungen hingegen finden keine bis kaum Anwendung.
8. 12-jährige Kinder in Ilembula weisen eine erhöhte Prävalenz von Angle-Klasse III, Diastema mediale superior sowie frontal offenem Biss auf.

Erklärung über frühere Promotionsversuche und Selbstständigkeitserklärung

(1) Ich erkläre, dass ich mich an keiner anderen Hochschule einem Promotionsverfahren unterzogen bzw. eine Promotion begonnen habe.

(2) Ich erkläre, die Angaben wahrheitsgemäß gemacht und die wissenschaftliche Arbeit an keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht zu haben.

(3) Ich erkläre an Eides statt, dass ich die Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Alle Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis wurden eingehalten; es wurden keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht.

Halle (Saale), 05.07.2022

Lisa Zumpe

Hinweise auf Publikationen von Ergebnissen dieser Arbeit

Teile der Ergebnisse dieser Arbeit wurden im International Journal of Environmental Research and Public Health publiziert.

Zumpe L, Bense T, Wienke A, Mtaya-Mlangwa M, Hey J. The Oral Health Situation of 12-Year-Old School Children in the Rural Region of Ilembula in Southwestern Tanzania: A Cross-Sectional Study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2021; 18(22):12237. <https://doi.org/10.3390/ijerph182212237>

Danksagung

Mein besonderer Dank gilt den Menschen in Ilembula die mein Vorhaben von Beginn an herzlich unterstützt haben und mir durch ihre Hilfe vor Ort aber auch aus der Ferne die Durchführung der Studie ermöglicht haben. Durch das mir entgegengebrachte Vertrauen der teilnehmenden Schulkinder und die enge Zusammenarbeit mit dem Lutheran Hospital, vertreten durch Bryceson Mbilinyi und Rhoda Njogolo durfte ich erfahren, was es heißt in einem afrikanischen Land zu forschen. Dabei wurde mir der Blick für meine Privilegien als weiße Europäerin geöffnet und mir über diese Dissertation hinaus wertvolle Lebenserfahrung ermöglicht.

Meinem Betreuer Professor Dr. Jeremias Hey, der mich stets mit konstruktiver Kritik unterstützt hat und mich durch sein Interesse an meiner Studie von seinem Wissen hat profitieren lassen bin ich ebenfalls besonders dankbar.

Dr. Tobias Bensel danke ich vor allem für die Zusammenarbeit in den ersten Jahren dieses Projektes, in denen wir gemeinsam erfahren haben, wie langwierig der Prozess einer epidemiologischen Studie im Ausland sein kann.

Bei Professor Dr. Andreas Wienke vom Institut für Medizinische Epidemiologie, Biometrie und Informatik möchte ich mich für seine Expertise und Hilfe bei der statistischen Auswertung bedanken.

Dr. Simon Megiroo danke ich für die Hilfe beim Erlangen eines positiven Ethikvotums des National Institute for Medical Research Tanzania und Matilda Mtaya Mlangwa für die Einblicke in die zahnmedizinische Fakultät der Muhimbili University of Health and Allied Sciences in Dar es Salaam.

Elisabeth, Caro und Karsten bin ich für ihr Mitwirken bei der Datenerhebung und die gemeinsamen Reisen nach Tansania dankbar. Bei Basti möchte ich mich für seine unermüdliche Hilfe bei der Formatierung und Statistik bedanken.

Meinen Freund*innen und meiner Familie danke ich für das Korrekturlesen und die Geduld sich in den letzten Jahren meinen Bedenken und Sorgen bezüglich der Dissertation zu stellen.