

Aus der Klinik für Kieferorthopädie,
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg/Saar
Direktor: Prof. Dr. J.A. Lisson

DMFT-Index und KIG-Befunde in einer zahnärztlichen Praxis aus Erkelenz / Nordrhein zwischen 2012-2022

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

2025

vorgelegt von:
Brigitte-Sabine Kirchmann
geb. am: 23.07.1988

Tag der Promotion: 23.09.2025

Dekan: Prof. Dr. Matthias Hannig

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Gero Kinzinger

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Stefan Wagenpfeil

Widmung

Der Mensch muss bei dem Glauben verharren, dass das Unbegreifliche begreiflich sei:
er würde sonst nicht forschen.

Johann Wolfgang von Goethe

Gut Ding will Weile haben!

Deutsches Sprichwort

In Liebe meiner Familie gewidmet, ohne die so vieles nicht möglich wäre.

Inhaltsverzeichnis

ZUSAMMENFASSUNG	1
DEUTSCHE ZUSAMMENFASSUNG	1
ABSTRACT	1
1. EINLEITUNG	2
1.1. KLASSIFIKATION VON ZAHN- UND KIEFERFEHLSTELLUNGEN	2
1.2. MUNDGESUNDHEIT	3
1.2.1. <i>Definition der Mundgesundheit</i>	3
1.2.2. <i>DMFT zur Quantifizierung der Mundgesundheit</i>	4
1.2.3. <i>Epidemiologie und Relevanz der Mundgesundheit bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland und Europa</i>	5
1.3. ZUSAMMENHANG ZWISCHEN SOZIOÖKONOMISCHEN STATUS UND MUNDGESUNDHEIT	8
1.3.1. <i>Definition des sozioökonomischen Status</i>	8
1.3.2. <i>Evidenz zum Zusammenhang zwischen SES und Mundgesundheit</i>	9
1.4. EVIDENZ ZU MALOKKLUSION UND MUNDGESUNDHEIT	10
1.5. HINTERGRUND UND ZIEL DER ARBEIT	12
2. MATERIAL UND METHODE	13
2.1. ETHIKANTRAG	13
2.2. <i>Studienpopulation und Studiendesign</i>	13
2.3. <i>Studienvariablen und Datenextraktion</i>	13
2.4. <i>Statistische Datenanalyse</i>	17
3. ERGEBNISSE	18
3.1. CHARAKTERISTIKEN DER STUDIENPOPULATION UND SOZIOÖKONOMISCHER STATUS	18
3.1.1. <i>Alter und Geschlechtsverteilung</i>	18
3.1.2. <i>BMI</i>	20
3.1.3. <i>Bildungsabschlüsse der Eltern</i>	21
3.1.4. <i>Netto-Haushaltseinkommen der Patientenfamilien</i>	23
3.2. DENTITIONSSTADIUM	24
3.3. KIG-BEFUNDE	25
3.4. DMFT-INDEX	28
3.5. SONSTIGE BEFUNDE UND VERHALTENSGEWOHNHEITEN	29
3.6. ZUSAMMENHANG ZWISCHEN SOZIOÖKONOMISCHEN STATUS UND DMFT-INDEX	34
3.7. ZUSAMMENHANG ZWISCHEN KIG-BEFUNDEN UND DMFT-INDEX	37
3.8. ZUSAMMENHANG ZWISCHEN ERNÄHRUNGSGEWOHNHEITEN BZW. LIFESTYLEFAKTOREN UND DMFT-INDEX	44

.....	46
4. DISKUSSION	47
4.1. DISKUSSION DER ERGEBNISSE UNTER BERÜCKSICHTIGUNG DER VORHANDENEN EVIDENZ	47
4.2. STÄRKEN UND LIMITATIONEN DER STUDIE	55
5. ZUSAMMENFASSUNG	57
6. SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	60
7. LITERATURVERZEICHNIS	62
8. DANKSAGUNG.....	73
9. LEBENSLAUF.....	74
10. ANHANG	75

Zusammenfassung

Deutsche Zusammenfassung

Die vorliegende Studie untersucht die Zusammenhänge zwischen kieferorthopädischen Zahn- und Kieferfehlstellungen und der Mundgesundheit bei Kindern und Jugendlichen. Dabei wurden der DMFT-Index (Decayed, Missing, Filled Teeth) und die Kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) herangezogen, um zu bestimmen, ob bestimmte kieferorthopädische Ausgangsanomalien die Prävalenz von Karies beeinflussen. Ziel war es zudem, die Bedeutung von soziodemografischen Faktoren und Lebensgewohnheiten in diesem Kontext zu bewerten und deren Einfluss auf die Mundgesundheit zu analysieren.

Die Studie basierte auf einer retrospektiven Analyse von Patientendaten einer zahnärztlichen Überweiserpraxis und einer kieferorthopädischen Fachzahnarztpraxis aus den Jahren 2012 bis 2022. Die Studienpopulation umfasste 76 Kinder und Jugendliche im Alter von 12 bis 17 Jahren. Die Daten wurden zum Beginn der kieferorthopädischen Behandlung erhoben und umfassten den DMFT-Index, KIG-Befunde sowie soziodemografische und lifestylebezogene Informationen. Statistische Analysen wurden durchgeführt, um Assoziationen zwischen den Variablen zu identifizieren und die Ergebnisse in Bezug auf die bestehende Literatur zu diskutieren.

Die Analyse zeigte, dass die häufigsten Einzelanomalien KIG D4 (26,3%) und KIG P4 (15,8%) waren. Der DMFT-Index variierte signifikant in Abhängigkeit von den Ernährungsgewohnheiten und dem Bildungsgrad der Eltern. Kinder mit häufigem Zuckerkonsum und niedrigerem sozioökonomischen Status wiesen höhere DMFT-Werte auf. Im Gegensatz dazu konnte keine signifikante Assoziation zwischen den verschiedenen KIG-Befunden und dem DMFT-Index festgestellt werden. Geschlechtsspezifische Unterschiede im DMFT-Index waren ebenfalls nicht signifikant, obwohl Mädchen tendenziell bessere Mundhygienegewohnheiten aufwiesen.

Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Bedeutung sozioökonomischer Faktoren und Ernährungsgewohnheiten für die Mundgesundheit. Präventive Maßnahmen sollten verstärkt auf die Aufklärung über gesunde Lebensgewohnheiten und die Verbesserung der Mundhygiene abzielen, insbesondere in sozial benachteiligten Gruppen. Trotz der fehlenden signifikanten Assoziation zwischen den KIG-Befunden und dem DMFT-Index bleibt die frühzeitige kieferorthopädische Intervention wichtig, um die allgemeine Mundgesundheit zu fördern. Langfristige, prospektive Studien sind notwendig, um die komplexen Zusammenhänge zwischen kieferorthopädischen Anomalien und Kariesrisiken weiter zu erforschen. Ein ganzheitlicher Ansatz in der zahnmedizinischen Praxis, der sowohl präventive als auch therapeutische Maßnahmen berücksichtigt, ist entscheidend, um die Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen nachhaltig zu verbessern.

Abstract

This study investigates the associations between orthodontic anomalies and oral health in children and adolescents. The Decayed, Missing, and Filled Teeth (DMFT) index and the Orthodontic Indication Groups (Kieferorthopädische Indikationsgruppen, KIG) were utilized to determine whether specific initial orthodontic anomalies influence the prevalence of dental caries. Additionally, the study aimed to evaluate the role of sociodemographic factors and lifestyle habits in this context and analyze their impact on oral health.

This study was based on a retrospective analysis of patient data from a dental referral practice and a specialized orthodontic practice, covering the years 2012 to 2022. The study population consisted of 76 children and adolescents aged 12 to 17 years. Data collected at the initiation of orthodontic treatment included the DMFT index, KIG findings, and sociodemographic and lifestyle-related information. Statistical analyses were performed to identify associations between variables and to discuss the findings in the context of existing literature.

The analysis showed that the most common malocclusions were KIG D4 (26.3%) and KIG P4 (15.8%). The DMFT index varied significantly depending on dietary habits and parental education level. Children with frequent sugar consumption and lower socioeconomic status had higher DMFT values. In contrast, no significant association was found between the various KIG findings and the DMFT index. Gender differences in the DMFT index were also not significant, although girls tended to have better oral hygiene habits.

The results of this study emphasize the importance of socioeconomic factors and dietary habits for oral health. Preventive measures should focus more on educating about healthy lifestyle choices and improving oral hygiene, especially in socially disadvantaged groups. Despite the lack of a significant association between KIG findings and the DMFT index, early orthodontic intervention remains crucial for promoting overall oral health. Long-term, prospective studies are needed to further explore the complex relationships between orthodontic anomalies and caries risks. A holistic approach in dental practice, considering both preventive and therapeutic measures, is essential to sustainably improve the oral health of children and adolescents.

1. Einleitung

1.1. Klassifikation von Zahn- und Kieferfehlstellungen

Die Kieferorthopädie befasst sich mit der Prävention, Diagnostik und Therapie von Zahn- und Kieferfehlstellungen, funktionellen Abweichungen sowie Fehlbildungen der Kiefer und des Gesichts. Seit 2002 schreibt das System der gesetzlichen Krankenversicherung das Kieferorthopädische Indikationsgruppen-System (KIG) als Maßstab vor, um den Behandlungsbedarf bei gesetzlich Versicherten zu bewerten. Eine Einstufung in KIG-Grad 3 oder höher ist Voraussetzung dafür, dass die Krankenkasse die Kosten einer kieferorthopädischen Behandlung übernimmt. Kieferorthopäden ermitteln daher im Rahmen der Erstdiagnose den KIG-Schweregrad, um festzustellen, ob ein Leistungsanspruch gegenüber der GKV besteht. Dieses System unterteilt Zahnstellungs- und Kieferanomalien in 11 befundbezogene Indikationsgruppen, die in Behandlungsgrade eingeteilt sind. Nur Patienten, die in einer der KIG-Klassifikationen einen Grad von 3 oder höher aufweisen, haben gemäß dem §29.1 des Sozialgesetzbuches V (SGB V) Anspruch auf eine kieferorthopädische Behandlung über die gesetzliche Krankenversicherung (Rijpstra und Lisson, 2016; Schopf, 2013). Jede dieser Gruppen kann verschiedene Einzelanomalien mit spezifischen Behandlungsbedarfsgraden umfassen. Insgesamt gibt es 19 Einzelanomalien. Diese Behandlungsbedarfsgrade sind in drei Schweregrade unterteilt: 5 Grad 3, 9 Grad 4 und 5 Grad 5. Ein Beispiel hierfür ist die KIG-Indikationsgruppe D, welche sagittale Abweichungen beschreibt und in unterschiedliche Behandlungsbedarfsgrade, wie D5 oder D4, eingeteilt wird. Die Zahnstellungs- und Kieferanomalien können auch nach Raumebenen und Einzelzahnfehlstellungen kombiniert betrachtet werden. So werden beispielsweise D und M als sagittale Anomalien, O und T als vertikale Anomalien sowie B und K als transversale Anomalien klassifiziert. Zusätzlich gibt es die Gruppen E und P, die Einzelzahnfehlstellungen darstellen, wie Engstand (E) und Platzmangel (P). Das KIG-System unterteilt Zahnstellungs- und Kieferanomalien somit in 11 Gruppen:

- A Kraniofaziale Anomalien
- U Zahnunterzahl
- S Durchbruchsstörungen

- D Sagittale Stufe distal
- M Sagittale Stufe mesial
- V offener Biss
- T tiefer Biss
- B Bukkal-, Lingualokklusion
- K Kreuzbiss
- E Engstand
- P Platzmangel
-

Die KIG-Klassifikation ermöglicht somit eine standardisierte und detaillierte Beurteilung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs. In anderen europäischen Ländern existieren vergleichbare Systeme, die überwiegend auf dem Schweregrad der Fehlstellungen basieren. Dazu gehören der IOTN (Index of Orthodontic Treatment Need) (Brook und Shaw, 1989), der ICON (Index of Complexity, Outcome and Need) (Firestone et al., 2002), der SMBI (Swedish Medical Board Index) (Linder-Aronson, 1974; Mockbil und Huggare, 2009) und die Swiss list of birth defects (Bundesamt für Sozialversicherung (BSV), 2009). Diese Systeme helfen dabei, den Behandlungsbedarf international vergleichbar zu machen und stellen sicher, dass nur Patienten mit einem signifikanten Bedarf eine Behandlung über die soziale Krankenversicherung erhalten. Jede dieser Kategorien kennzeichnet spezifische Anomalien, die unterschiedliche okklusale Merkmale darstellen.

1.2. Mundgesundheit

1.2.1. Definition der Mundgesundheit

Am 6. September 2016 wurde von der Generalversammlung des Fédération dentaire internationale (FDI) mit überwältigender Mehrheit eine neue Definition von Mundgesundheit angenommen (Glick et al., 2016). Die Definition und das dazugehörige Rahmenwerk bieten dem Berufsstand die Möglichkeit, zu evaluieren, was Mundgesundheit umfasst und welche Auswirkungen diese Definition auf die klinische Praxis und die Mundgesundheitspolitik hat. Obwohl die Mundgesundheit seit

Jahrtausenden als wesentlicher Bestandteil der allgemeinen Gesundheit und der Lebensqualität anerkannt ist, war nicht klar, ob Mundgesundheit für die verschiedenen Teile des Berufsstandes und für andere Interessengruppen dasselbe bedeutet. Eine gemeinsame Definition kann alle Beteiligten dabei unterstützen, für die Bedeutung der Mundgesundheit einzutreten, um die Parameter der Versorgung, der Gesundheitspolitik, der Forschung, der Ausbildung und der Vergütungsmodelle zu beeinflussen und zu gestalten und um die Zukunft des Berufsstandes zu gestalten. Bei der Erarbeitung durch die FDI wurde deutlich, dass eine allgemein akzeptierte Definition von Mundgesundheit benötigt wird, die zum Ausdruck bringt, dass Mundgesundheit ein grundlegendes Menschenrecht ist und die Berücksichtigung der Mundgesundheit in allen Politikbereichen erleichtert (Glick et al., 2016).

Laut der FDI ist die Mundgesundheit ein vielschichtiges Konzept und beinhaltet die Fähigkeit zu sprechen, zu lächeln, zu riechen, zu schmecken, zu tasten, zu kauen, zu schlucken und eine Vielzahl von Emotionen durch Gesichtsausdrücke auszudrücken und zwar mit Selbstvertrauen und ohne Schmerzen, Unbehagen oder pathologischen Einschränkungen des kraniofazialen Systems (Glick et al., 2016). Weitere Attribute der Mundgesundheit sind:

- Mundgesundheit ist ein grundlegender Bestandteil der gesundheitlichen sowie physischen und mentalen Verfassung. Sie existiert entlang eines Kontinuums, das von den Werten und Einstellungen der Menschen und Gemeinschaften beeinflusst wird.
- Sie spiegelt die physiologischen, sozialen und psychologischen Attribute wider, die für die Lebensqualität wesentlich sind.
- Sie wird beeinflusst durch die sich wandelnden Erfahrungen, Wahrnehmungen, Erwartungen und die Fähigkeit einer Person, sich an verschiedene Umstände anzupassen (Glick et al., 2016).

1.2.2.DMFT zur Quantifizierung der Mundgesundheit

Seit über 70 Jahren wird der Index für kariöse (decayed), fehlende (missed) und gefüllte (filled) Zähne (teeth) (DMFT) weltweit als wichtigster Index für die Bewertung des Status der Mund- und Zahngesundheit verwendet. Außerdem ist dieser Index der wichtigste Index, der in epidemiologischen Studien über den Gesundheitszustand der

Bevölkerung verwendet wird (Broadbent und Thomson, 2005). Dieser Index bestimmt die Anzahl der kariösen Zähne, die Anzahl der behandelten Zähne und die Anzahl der aufgrund von Karies fehlenden Zähne (Roland et al., 1994). Der DMFT-Index wird nicht nur zur Bewertung des individuellen Kariesstatus, sondern auch zur Analyse der kollektiven Zahngesundheit eingesetzt. Im Milchgebiss (1. Dentition) erfolgt die Erfassung mit Kleinbuchstaben (dmft/dmfs), während für das permanente Gebiss (2. Dentition) Großbuchstaben (DMFT/DMFS) verwendet werden. Im Wechselgebiss kann der DMFT- bzw. DMFS-Index verwendet werden, um sowohl eine Summenbetrachtung, die die Gesamtzahl der betroffenen Zähne bzw. Zahnflächen misst, als auch eine Komponentenbetrachtung zur vertieften Analyse durchzuführen. Letztere ermöglicht es, die Anzahl der Zähne in Bezug auf die einzelnen Komponenten (kariös, fehlend, gefüllt) zu betrachten, was insbesondere dabei hilft, das Verhältnis zwischen der Anzahl der kariösen und der gefüllten Zähne zu verstehen. Dieses Verhältnis liefert wertvolle Informationen über den Effekt der zahnärztlichen Versorgung in der untersuchten Population. Daher dienen gepoolte DMFT- bzw. DMFS-Werte nicht nur der Bestimmung der individuellen Kariesprävalenz, sondern ermöglichen auch eine umfassende Analyse der kollektiven Mundgesundheit. In epidemiologischen Studien wird der DMFT-Index üblicherweise verwendet, und die Weltgesundheitsorganisation (WHO) empfiehlt seine Anwendung in solchen Untersuchungen. Insgesamt wird der DMFT zur Bewertung und zum Monitoring von Maßnahmen zur Mundgesundheit in der Bevölkerung verwendet. Basierend hierauf werden Strategien und Programme entwickelt, um die Mundgesundheit der Bevölkerung kontinuierlich zu verbessern (Marthaler, 2004; Nadanovsky und Sheiham, 1995).

1.2.3. Epidemiologie und Relevanz der Mundgesundheit bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland und Europa

Munderkrankungen gehören zu den häufigsten Erkrankungen in modernen Gesellschaften und erfordern eine erhebliche Inanspruchnahme des Gesundheitswesens. Als Instrument zur Evaluation der Mundgesundheit begann das Institut der Deutschen Zahnärzte (IDZ) 1989 mit der Erhebung epidemiologischer Daten zur Mundgesundheit in Deutschland in Westdeutschland (DMS I), gefolgt von einer ergänzenden Erhebung in den neuen Bundesländern 1992 nach der Wiedervereinigung (DMS II). Die dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III)

wurde 1997 durchgeführt, die vierte (DMS IV) im Jahr 2005. Die Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) ist als bundesweite multizentrische sozio-epidemiologische Querschnittsstudie in vier ausgewählten Alterskohorten angelegt worden und wurde 2014 veröffentlicht (Jordan, 2016). Die Daten zur Sechsten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS•6) sind 2024 erschienen (KZBV, 2024). Die Studie zeigt, dass 40,4 % der Studienteilnehmenden nach den Richtlinien der gesetzlichen Krankenversicherung eine kieferorthopädische Behandlung benötigen. Innerhalb dieser Gruppe wiesen 10,0 % ausgeprägte, 25,5 % stark ausgeprägte und 5,0 % extrem stark ausgeprägte Zahnfehlstellungen auf, die medizinisch eine Behandlung erforderlich machen. Nach internationalen Indizes wie dem "Index of Complexity Outcome and Need" (ICON) und dem "modifizierten Index of Orthodontic Treatment Needs" (MI-OTN) liegt der Anteil der Behandlungsindikation bei 41,6 % bzw. 44,2 %. Insgesamt zeigten 97,5 % der Studienteilnehmenden eine medizinische oder gesetzliche Indikation für eine kieferorthopädische Behandlung. Zudem war eine eingeschränkte mundgesundheitsbezogene Lebensqualität häufig mit einem kieferorthopädischen Versorgungsbedarf assoziiert, insbesondere bei Teilnehmenden mit Schwierigkeiten beim Kauen oder Schmerzen im Mundbereich. Interessanterweise hatten kariesfreie Studienteilnehmende seltener einen kieferorthopädischen Versorgungsbedarf als Kinder mit Karieserfahrung (KZBV, 2024).

In Deutschland zeigen epidemiologische Daten zur Prävalenz oraler Erkrankungen, dass sowohl Karies als auch parodontale Erkrankungen stark verbreitet sind. Im Deutschland teilt diese Situation mit den anderen europäischen und außereuropäischen Industrienationen (König, 2010; Micheelis, 1996; Petersen et al. 2010). Vergleicht man jedoch die Prävalenzdaten im zeitlichen Verlauf, so zeigt sich, dass in Deutschland deutliche Verbesserungen der Mundgesundheit in der Bevölkerung, insbesondere bei Kindern, zu verzeichnen sind (Micheelis, 1996; Schiffner, 2009; Schutzhold, 2013). Bei Kindern gehört Deutschland seit Jahren zu den Ländern, die im internationalen Vergleich an der Spitze der Mundgesundheit stehen. Die Karieserfahrung in den westdeutschen Bundesländern, ausgedrückt durch den DMFT, sank von 6,8 in den 1980er Jahren auf 0,7 im Jahr 2005 (Jordan, 2016; Schiffner, 2009). In den ostdeutschen Bundesländern sanken die entsprechenden epidemiologischen Daten von 3,4 auf 1,1, was ebenfalls zeigt, dass nach wie vor Unterschiede in der Mundgesundheit zwischen den alten und neuen Bundesländern bestehen (Schutzhold, 2013).

Weltweit gilt Zahnkaries als die häufigste nicht übertragbare Erkrankung bei Kindern. In Europa sind mehr als 50 % der Kleinkinder betroffen, in weniger entwickelten Ländern sogar 100 % (Jin et al., 2016; Kassebaum et al., 2017; Petersen et al., 2005). Dem globalen Kariestrend folgend wurde auch in Deutschland ein deutlicher Rückgang der Karieserfahrung im bleibenden Gebiss bei Kindern und Jugendlichen (bei 12-15-Jährigen) beobachtet (Jordan et al., 2014; Pieper et al., 2013). Die Daten der letzten Nationalen Mundgesundheitsstudie zeigten eine erhebliche Reduzierung der dmft-Werte (kariöse, fehlende und gefüllte Zähne) bei den 12-Jährigen um etwa 80 %, von 2.44 im Jahr 1994 auf 0.44 dmft im Jahr 2016, zusammen mit einem deutlichen Rückgang der Kariesprävalenz auf etwa 20 % der 12-jährigen Kinder (Jordan et al., 2014; Schmoeckel et al., 2021). In international veröffentlichten Studien sind national repräsentative Daten zur Kariesprävalenz und -erfahrung im Milchgebiss rar. Insbesondere für das Milchgebiss erschweren die Unterschiede in den verwendeten Methoden und die Altersvariationen der Kohorten den Vergleich zwischen den Studien. Die Situation in Milchgebissen in Deutschland ist insgesamt weniger zufriedenstellend als bei den oben genannten Alterskohorten. Im Gegensatz zu den großen Erfolgen in der Kariesprävention mit den zuletzt außerordentlich niedrigen Karieswerten im bleibenden Gebiss von Kindern ist Karies im Milchgebiss in Deutschland noch recht häufig (Santamaria et al., 2019). Bei den 6- bis 7-Jährigen zeigten die Ergebnisse eine substantielle, persistente Kariesprävalenz (44 %; dmft = 1.7), wobei kavitierte (unbehandelte) kariöse Zähne 43 % der gesamten Kariesbelastung (dmft) ausmachten. Darüber hinaus zeigten Vergleiche der nationalen Erhebungen in Deutschland (1994/95-2016) eine eindeutige Tendenz zu einer deutlichen Verbesserung der Karieswerte im Laufe der Jahre. Die Hauptverbesserung wurde jedoch in den frühen Studienjahren beobachtet, mit einer deutlichen Stagnation insbesondere in den letzten 10 Jahren auf einem vergleichsweise hohen Niveau mit einer großen Anzahl betroffener Kinder (Santamaria et al., 2019).

Mit Blick auf diese Daten ist der internationale Vergleich der Ergebnisse problematisch, da nur wenige Daten zur Verfügung stehen, die meist nicht aktuell sind und sich auf verschiedene Altersgruppen beziehen. Epidemiologische Daten aus verschiedenen nationalen Querschnittsstudien in 5- bis 7-jährigen Populationen zeigten, dass die Karieserfahrung zwischen 0.8 und 1.0 dmft in England (DHEP, 2017) und Dänemark (Poulsen und Malling Pedersen, 2002) und 4.2 bzw. 6.7 dmft in Katar (Al-Thani et al., 2018) und Bosnien und Herzegowina (Markovic et al., 2013) liegt. In Deutschland

scheint das Kariesniveau zwischen diesen Werten zu liegen, erreicht aber nicht die niedrigen dmft-Werte anderer europäischer Länder wie Dänemark oder Großbritannien.

Selbst wenn die Milchzähne ein temporäres Gebiss repräsentieren, sind gesunde oder zumindest restaurierte Milchzähne für die Funktion des Gebisses im späteren Alter und die Lebensqualität bei Kindern von großer Bedeutung (Do und Spencer, 2007). Das Milchgebiss spielt eine entscheidende morphologische, funktionelle und psychosoziale Rolle in der kindlichen Entwicklung, indem es die richtigen Bedingungen für das Skelett- und Muskelwachstum, die Ausbildung der Okklusion, das Kauen, Phonation und Ästhetik gewährleistet (Colak et al., 2013). Darüber hinaus hat die Aufrechterhaltung der Integrität des Milchzahnbogens einen starken Einfluss auf die Entwicklung des bleibenden Gebisses aus, Länge des Zahnbogens und die Erhaltung des Raums, der für den Durchbruch der nachfolgenden Zähne (Colak et al., 2013).

1.3. Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status und Mundgesundheit

1.3.1. Definition des sozioökonomischen Status

Der Begriff sozioökonomischer Status (SES) ist ein häufig verwendetes Konzept in der epidemiologischen Forschung und der Gesundheitsforschung. Auch wenn Wissenschaftler ein intuitives Gefühl dafür haben, welche Faktoren SES beinhaltet, zeigen die verschiedenen Messmethoden die Komplexität des Konstrukts. Eine Vielzahl anderer Begriffe wie soziale Klasse und soziale Schichtung werden üblicherweise austauschbar verwendet (Galobardes et al., 2006). Dabei ist jedoch zu bedenken, dass ihre theoretischen Grundlagen und damit auch ihre Interpretationen erheblich voneinander abweichen können (Krieger, 1997). Der sozioökonomische Status einer Person beschreibt die sozialen und wirtschaftlichen Faktoren, die einen Einfluss auf die Art der Positionen haben, die ein Individuum oder eine Gruppe innerhalb der Struktur einer Gesellschaft einnimmt (Krieger, 1997; Lynch, 2000). Der SES ist mit verschiedenen Ressourcen, Expositionen und Anfälligkeiten verbunden, die sich auf die Gesundheit auswirken können (Galobardes et al., 2006).

1.3.2. Evidenz zum Zusammenhang zwischen SES und Mundgesundheit

Eine erhöhte Konzentration von kindlicher Karies innerhalb einer bestimmten Population entspricht einem polarisierenden Phänomen, definiert als eine größere Anzahl von Fällen innerhalb eines spezifischen Anteils der Bevölkerung (Eckert et al., 2010; Hugo et al., 2007). Die Polarisierung von Karies wurde häufig mit sozioökonomischer Deprivation in sozial gefährdeten Bevölkerungsgruppen in Verbindung gebracht (Eckert et al., 2010; Hugo et al., 2007). Dieses Phänomen kann auf die inhomogene Verteilung von Strategien zur Kariesbekämpfung in der Bevölkerung zurückzuführen sein, wie z.B. die Verbesserung des sozioökonomischen Status und den Zugang zu präventiver zahnärztlicher Versorgung, Fluorid und zahnärztlichen Bildungsprogrammen (de Silva-Sanigorski et al., 2010). Die Polarisierung der kindlichen Karies ist gut dokumentiert. Die meisten kariösen Läsionen sind auf eine kleine Anzahl von Kindern konzentriert (de Silva-Sanigorski et al., 2010). Eine Berücksichtigung dieser Polarisierung ist von großer Wichtigkeit für eine effektive nationale flächendeckende Versorgung, die alle Bevölkerungsgruppen einbezieht.

Die Theorien über den Zusammenhang zwischen Gesundheit und sozioökonomischem Status konzentrieren sich im Wesentlichen auf drei Mechanismen (Davey Smith et al., 1998). Der erste Ansatz ist ein materialistischer Ansatz, der im Wesentlichen besagt, dass Menschen mit höherem Einkommen in der Lage sind, qualitativ hochwertigere Nahrungsmittel und bessere Wohnungen zu kaufen/mieten, in einer sichereren Umgebung zu leben und auch besseren Zugang zur Gesundheitsversorgung zu haben. Der zweite Ansatz unterstreicht verhaltensbezogene oder so genannte Lebensstilfaktoren. Zu dieser Kategorie gehören Alkoholkonsum, Rauchen, Ernährungsgewohnheiten und die angemessene Inanspruchnahme von und der Zugang zu medizinischer Versorgung. Diese Faktoren können mit den kognitiven Fähigkeiten und dem Zugang zu Informationen variieren. Der dritte Ansatz geht davon aus, dass psychosoziale Faktoren wie Selbstbestimmung sowie die relative soziale Integration und der soziale Status eine Rolle spielen. Diese Aspekte fassen die Belastungen zusammen, die sich aus einem niedrigen Status und einer geringen Autonomie in wichtigen Lebensbereichen wie der Arbeit oder dem Wohnumfeld ergeben können (Grundy und Holt, 2001). Verhaltenskonzepte stehen in der Regel in engerem Zusammenhang mit der Bildung, während berufliche Merkmale oder Maße der relativen Deprivation herangezogen werden könnten, um

psychosoziale Zusammenhänge zwischen sozioökonomischem Status und Gesundheit aufzuzeigen (Grundy und Holt, 2001). In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, dass alle diese Indikatoren miteinander verknüpft sind. In der praktischen Anwendung werden alle drei Ansätze üblicherweise in Analysen gesundheitlicher Ungleichheiten verwendet (Marmot, 2000).

Mehrere Studien haben einen engen Zusammenhang zwischen Mundgesundheit und sozioökonomischem Status bei Kindern gezeigt (de Silva-Sanigorski et al., 2010). Kindliche Karies tritt häufiger bei Kindern auf, die in schlechten wirtschaftlichen Bedingungen, mit Eltern mit niedrigem Bildungsniveau, insbesondere Analphabeten, leben (Ramos-Gomez et al., 2002). Aufgrund einer vorherrschenden Mangelernährung vor und/oder nach der Geburt steigt bei diesen Kindern das Risiko einer Schmelzhypoplasie. Außerdem haben diese Kinder häufiger eine unzureichende Fluoridzufuhr bei gleichzeitigem Konsum von Zucker und anderen Süßigkeiten (de Silva-Sanigorski et al., 2010). Kinder aus einkommensschwachen Familien gehen tendenziell erst im höheren Alter zum ersten Mal zum Zahnarzt und meist nur bei bestehenden Zahnproblemen (Ramos-Gomez et al., 2002). Darüber hinaus beginnen benachteiligte Kinder in der Regel erst später im Leben mit dem Zähneputzen.

1.4. Evidenz zu Malokklusion und Mundgesundheit

Die Ergebnisse mehrerer Metaanalysen zeigen einen signifikanten Zusammenhang zwischen Zahnfehlstellungen (Malokklusionen) und der oralen Gesundheit, insbesondere im Hinblick auf Karies und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (OHRQoL). Eine Studie von Bernhardt et al. (2020) untersuchte den Zusammenhang zwischen Malokklusionen und Karies in einer erwachsenen Population. Die Ergebnisse zeigten, dass bestimmte Malokklusionen, wie ein anteriorer offener Biss, erhöhter sagittaler Überbiss und distale Okklusion, mit einem erhöhten Kariesrisiko verbunden sind. Andererseits waren vordere und hintere Zahnlücken sowie Engstände mit einem geringeren Kariesrisiko assoziiert (Bernhardt et al., 2021).

Göranson et al. (2022) führten eine systematische Übersichtsarbeit durch, die zeigte, dass Malokklusionen bei Jugendlichen einen negativen Einfluss auf die OHRQoL haben. Selbst nach Kontrolle relevanter Störfaktoren wie Alter, Geschlecht, Karies und

sozioökonomischer Status blieb dieser Zusammenhang bestehen (Göranson et al., 2023).

James et al. (2022) fanden in ihrer Metaanalyse in Indien heraus, dass sowohl Karies als auch Malokklusionen signifikant mit einer schlechteren OHRQoL verbunden waren. Personen mit Malokklusionen hatten ein deutlich erhöhtes Risiko für eine beeinträchtigte Lebensqualität im Vergleich zu Personen ohne orale Erkrankungen (James et al., 2023).

Die Studie von Macey et al. (2020) ging einen Schritt weiter und überprüfte die vorhandene Evidenz hinsichtlich der Auswirkungen von Malokklusionen und kieferorthopädischen Behandlungen auf die orale Gesundheit. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der eingeschlossenen Studien konnte jedoch keine klare Schlussfolgerung gezogen werden. Es zeigte sich ein Mangel an qualitativ hochwertiger Evidenz bezüglich des direkten Einflusses von Malokklusionen auf die orale Gesundheit sowie der Effekte kieferorthopädischer Behandlungen (Macey et al., 2020).

Eine systematische Überprüfung der oralen Gesundheit indigener Bevölkerungsgruppen in Brasilien zeigte, dass der Prävalenz von Malokklusionen in diesen Gruppen bei 43 % lag ($n = 1.067$), während die Prävalenz von Karies je nach Alter zwischen 50-100 % variierte (Rebello Vieira et al., 2023). Die Studie von Sá-Pinto et al. (2018) unterstreicht zusätzlich die Assoziation zwischen Malokklusionen und einer höheren Kariesprävalenz bei Jugendlichen. Diese Ergebnisse wurden durch eine Metaanalyse gestützt, die zeigte, dass ein niedrigerer Dental Aesthetic Index (DAI) mit einem niedrigeren mittleren DMFT-Index korreliert ist (Sá-Pinto et al., 2018).

Singh und Purohit (2020) lieferten weitere Evidenz für die Assoziation zwischen Malokklusionen und der Schwere von Karies bei Kindern und Jugendlichen. Die Studie ergab, dass schwerere Formen der Malokklusion signifikant mit höheren DMFT-Werten assoziiert sind. Diese Assoziation nahm mit der Schwere der Malokklusion zu (Singh und Purohit, 2021).

In Äthiopien zeigten Yirsaw et al. (2024) in ihrer systematischen Überprüfung, dass die Prävalenz von Karies bei Grundschulkindern bei 35 % lag. Faktoren wie hoher Zuckerkonsum, schlechte Zahnhygienegewohnheiten und fehlende Zahnpasta-Verwendung waren signifikant mit der Kariesprävalenz verbunden. Diese Studie zeigt

die hohe Belastung durch Karies bei Kindern in bestimmten geografischen Regionen und unterstreicht die Notwendigkeit frühzeitiger Prävention (Yirsaw et al., 2024).

Zusammengefasst deuten diese Metaanalysen darauf hin, dass Malokklusionen nicht nur die Kariesprävalenz beeinflussen, sondern auch eine wichtige Rolle für die allgemeine Mundgesundheit und Lebensqualität spielen. Obwohl der direkte Zusammenhang zwischen Malokklusionen und der oralen Gesundheit nicht immer eindeutig ist, unterstreichen diese Befunde die Bedeutung einer frühzeitigen kieferorthopädischen Diagnostik und Intervention als Teil einer umfassenden zahnmedizinischen Versorgung.

1.5. Hintergrund und Ziel der Arbeit

Der DMFT-Index (Decayed, Missing, Filled Teeth) stellt einen international anerkannten Parameter zur Beurteilung der Mundgesundheit dar. Er gibt an, wie viele Zähne eines Individuums von Karies betroffen, fehlend oder gefüllt sind. Eine genaue Untersuchung der Dynamik dieses Indexes im Kontext kieferorthopädischer Behandlungen kann wertvolle Erkenntnisse über die indirekten Auswirkungen solcher Therapien auf die Mundgesundheit liefern. Zahnstellungsanomalien und Fehlstellungen des Kiefers können durch den KIG-Index (kieferorthopädischer Indikationsgruppen) kategorisiert werden. Ein tieferes Verständnis darüber, wie diese Anomalien mit Veränderungen im DMFT-Index korrelieren, könnte dazu beitragen, das Bewusstsein für präventive Maßnahmen zu schärfen und die Betreuung der Patienten zu optimieren.

Die Ziele dieser Arbeit sind:

1. Bestimmung des DMFT-Indexes der untersuchten Patienten im Zeitraum 2012-2022.
2. Analyse der Korrelation zwischen DMFT- und KIG-Befunden.
3. Analyse des sozioökonomischen Einflusses und Ernährungsgewohnheiten bzw. Lifestyle-Faktoren auf den DMFT-Index.

2. Material und Methode

2.1. Ethikantrag

Ein Votum der Ethikkommission war für diese Studie nicht erforderlich, da es sich um eine retrospektive und anonymisierte Studie handelt.

2.2. Studienpopulation und Studiendesign

Das Studiendesign umfasst eine retrospektive Erhebung der Patientendaten von Kindern und Jugendlichen der Jahre 2012-2022 in einer zahnärztlichen Überweiserpraxis aus Erkelenz. Diese Patienten wurden alio loco in einer Fachzahnarztpraxis aus Heinsberg kieferorthopädisch behandelt. Alle in dieser Studie eingeschlossenen Befragten wurden über die Nutzung der Daten für Studienzwecke aufgeklärt und haben die Einwilligung zur Studienteilnahme erteilt. Die Studie folgte den Empfehlungen der STROBE (strengthening the reporting of observational studies in epidemiology) Guidelines für Kohortenstudien und wurde in Übereinstimmung mit der Deklaration von Helsinki des Weltärztebundes und den einschlägigen lokalen Vorschriften durchgeführt. Die Daten wurden nur in anonymisierter Form genutzt. Es war zu keinem Zeitpunkt der Datenauswertung möglich, Rückschlüsse auf die Identität der Befragten zu ziehen.

2.3. Studienvariablen und Datenextraktion

In der vorliegenden Studie wurden verschiedene Aspekte der zahnmedizinischen Gesundheit von Patienten einer Zahnarztpraxis untersucht. Die zentralen Messgrößen sind dabei der DMFT-Index (Decayed, Missing, Filled Teeth) zur Bewertung der Karieserfahrung und der KIG-Index (Kieferorthopädische Indikationsgruppen), welcher die Notwendigkeit und Dringlichkeit einer kieferorthopädischen Behandlung angibt. Dieses Vorgehen zielte darauf ab, die Korrelation zwischen dem DMFT-Index und verschiedenen KIG-Befunden zu analysieren sowie weitere soziodemografische und klinische Variablen zu berücksichtigen.

Die Datenerfassung für die Studie umfasst folgende Variablen:

1. Patienten_ID: Eine eindeutige Identifikationsnummer für jeden Patienten, um die Anonymität zu wahren.
2. Alter: Das Alter des Patienten (in Jahren) zum Zeitpunkt der Untersuchung.
3. Geschlecht: Geschlechtsidentität des Patienten, aufgeführt als männlich (M) oder weiblich (F).
4. BMI: Body-Mass-Index des Patienten, klassifiziert in Kategorien wie Normal (BMI-Percentil: 10 – 90), Über- (BMI-Percentil: > 90 – 97) oder Untergewicht (BMI-Percentil: < 10).
5. Bildungsabschluss der Eltern: Höchster Bildungsabschluss der Mutter und des Vaters, aufgeführt als z.B. „Ausbildung“, „Uni“ oder Schule.
6. Netto-Haushaltseinkommen: Monatliches Nettoeinkommen des Haushalts, in Euro.
7. Dentitionsstadium: Adultes Gebiss oder Wechselgebiss.
8. KFO_Therapie: Angabe, ob eine kieferorthopädische Behandlung stattgefunden hat.
9. Anomalien: Zahn- und Kieferfehlstellungen klassifiziert nach dem KIG-System bei Behandlungsbeginn in der kieferorthopädischen Praxis.
10. DMFT-Index: Zählt die Anzahl der kariösen, fehlenden und gefüllten Zähne. Dieser Parameter wurde direkt vor dem Start der KFO-Behandlung gemessen.
11. Habits und ungünstige Lebensgewohnheiten: Informationen zu Gewohnheiten wie Daumenlutschen, Rauchen und Ernährungsgewohnheiten
12. Zahnpflege und Krankheitsgeschichte: Häufigkeit des Zähneputzens, Vorhandensein bestimmter Erkrankungen.

Die Datenextraktion erfolgte durch eine systematische Erfassung aller oben genannten Variablen aus dem Patienteninformationssystem und während der routinemäßigen zahnärztlichen und kieferorthopädischen Untersuchungen. Hierbei wurden digitalisierte Erfassungssysteme der Praxis verwendet, um die Datenintegrität zu gewährleisten. Jeder Patient wird zu Beginn der Untersuchung informiert und um Zustimmung gebeten. Die Daten wurden anonymisiert, um die Privatsphäre der Patienten zu schützen.

Für den DMFT-Index wurden alle Zähne inspiziert und jeder Zahn entsprechend als intakt, kariös, gefüllt oder fehlend klassifiziert. Die kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) sind ein zentrales Instrument zur Beurteilung und Klassifizierung von Zahn- und Kieferfehlstellungen. Sie dienen als Richtlinie für die Notwendigkeit und Dringlichkeit kieferorthopädischer Behandlungen und beeinflussen die Entscheidung über die Kostenübernahme durch gesetzliche Krankenversicherungen. Die KIG-Einstufung reicht von 1 bis 5, wobei höhere Werte auf schwerwiegendere Fehlstellungen und eine dringendere Behandlungsnotwendigkeit hinweisen. KIG 1 umfasst leichte Zahnfehlstellungen, die primär ästhetische Bedenken hervorrufen. Solche Zustände erfordern keine sofortige medizinische Intervention, und die Kosten für kieferorthopädische Korrekturen werden nicht von gesetzlichen Krankenkassen übernommen. Die nächste Stufe, KIG 2, bezieht sich auf Zahnfehlstellungen, die zwar geringfügig sind, aber aus medizinischer Sicht eine Korrektur erfordern. Dazu zählen Zähne, die in ihrer Position leicht abweichen. Die gesetzlichen Krankenkassen übernehmen die Kosten für diese Behandlungen nicht. KIG 3 adressiert deutlich erkennbare Zahn- und Kieferfehlstellungen, die eine kieferorthopädische Behandlung medizinisch notwendig machen. Zu den Merkmalen gehören größere Abweichungen der Okklusion und ausgeprägtere Zahnstellungsanomalien. Die Kosten für Behandlungen in dieser Kategorie werden von den Krankenkassen übernommen, sofern der Patient unter 18 Jahre alt ist. Der Schweregrad 4 der kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG 4) wird bei erheblichen Zahnfehlstellungen festgestellt, die aus medizinischer Sicht eine zwingende Behandlungsnotwendigkeit erfordern. Dazu gehören erhebliche Abweichungen in der Zahnstellung und komplexe Bissfehler. Die Behandlungskosten für Jugendliche bis zum 18. Lebensjahr werden in der Regel von den Krankenkassen gedeckt. Die höchste Stufe, KIG 5, betrifft extrem ausgeprägte Anomalien, die dringend behandelt werden müssen, um grundlegende Funktionen wie das Kauen, Sprechen und die allgemeine Mundgesundheit zu erhalten. Hierzu zählen schwerste Bisslagenabweichungen und Fehlstellungen, die ohne medizinische Intervention zu erheblichen Beeinträchtigungen führen würden. Diese Behandlungen werden bis zum 18. Lebensjahr vollständig von den gesetzlichen Krankenversicherungen übernommen. Die Einstufung in eine KIG-Kategorie erfolgt auf der Basis spezifischer, genau definierter Kriterien und bestimmt nicht nur die Dringlichkeit der Behandlung,

sondern auch die Möglichkeit einer Kostenübernahme durch die Krankenversicherung. Diese systematische Klassifizierung hilft dabei, die Notwendigkeit kieferorthopädischer Eingriffe objektiv zu bewerten und sicherzustellen, dass Patienten die notwendige medizinische Versorgung erhalten. **Tabelle 1** zeigt die KIG-Tabelle.

GRAD	BEFUND	KIG 1	KIG 2	KIG 3	KIG 4	KIG 5
A	Kraniofaziale Anomalie					Kiefer-, Lippen-, Gaumenspalte und andere kraniofaziale Anomalien
U	Zahnunterzahl (Aplasie oder Zahnverlust)				Unterzahl (nur, wenn vor prophetischer Versorgung oder Lückenschluss notwendig)	
S	Durchbruchstörungen				Retention (außer 8er)	Verlagerung (außer 8er)
D	Sagittale Stufe distal	bis 3 mm	über 3 mm, bis 6 mm		über 6 mm, bis 9 mm	über 9 mm
M	Sagittale Stufe mesial				0 bis 3 mm	über 3 mm
O	Vertikale Stufe offen (auch seitlich)	bis 1 mm	über 1 mm, bis 2 mm	über 2 mm, bis 4 mm	über 4 mm, habituell offen	über 4 mm, skelettal offen
T	Vertikale Stufe tief	über 1 mm, bis 3 mm	über 3 mm, ohne/mit Gingivakontakt	über 3 mm, mit traumatischem Gingivakontakt		
B	Transversale Abweichung				Bukkal-Lingualokklusion	
K	Transversale Abweichung		Kopfbiss	beidseitiger Kreuzbiss	einseitiger Kreuzbiss	
E	Kontaktpunkt-Abweichungen Engstand	unter 1 mm	über 1 mm, bis 3 mm	über 3 mm, bis 5 mm	über 5 mm	
P	Platzmangel		bis 3 mm	über 3 mm, bis 4 mm	über 4 mm	

Tabelle 1: KIG-Tabelle

Die Daten zu soziodemografischen Variablen wie Bildungsabschluss und Einkommen wurden bei Kindern durch direkte Befragung der Eltern oder bei Jugendlichen durch direkte Befragung der Jugendlichen erhoben.

2.4. Statistische Datenanalyse

Nach der Erstellung der Excel-Tabelle erfolgte der Import des Datensets in das Statistikprogramm SPSS V. 18.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA). Daraufhin wurden zunächst eine strukturierte Datenbereinigung und Kodierung für die Analyse durchgeführt. Hierfür wurden den Kategorien numerische Werte für die statistische Analyse zugeordnet. Anschließend erfolgten eine deskriptive Statistik und eine explorative Datenanalyse mit Darstellung der Mittelwerte, Standardabweichungen und Mediane für die metrischen Variablen. Für kontinuierliche Variablen wurden entweder der Median und Interquartilsabstand oder der Mittelwert und die Standardabweichung errechnet. Für kategoriale Variablen wurde die relative Häufigkeit (%) und die absolute Häufigkeit (n) errechnet. Hierbei wurden im Rahmen der explorativen Datenanalyse Box Plots, Kreisdiagramme und Balkendiagramme zur Illustration der metrischen und kategorialen Variablen erstellt. Die Box Plots der metrischen Variablen stellen den Median und die Interquartilsrange dar. Die Balkendiagramme und Kreisdiagramme stellen die relativen Häufigkeiten der kategorialen Variablen dar. Anschließend wurden paarweise statistische Vergleiche durchgeführt, um die Gruppe der Patienten zu vergleichen. Zur Überprüfung der Normalverteilung kontinuierlicher Variablen wurde der Shapiro-Wilk Test genutzt. Der Vergleich der kontinuierlichen Variablen wurde dann je nach Stichprobenverteilung mit dem t-Test oder Mann-Whitney-U-Test (2 Gruppen) bzw. dem Kruskal-Wallis-Test (>2 Gruppen) durchgeführt. Die Korrelationsanalyse erfolgte mittels Spearmann Rang Korrelation. Ein $p < 0,05$ wurde für alle statistischen Analysen als statistisch signifikant angesehen.

3. Ergebnisse

3.1. Charakteristiken der Studienpopulation und sozioökonomischer Status

3.1.1. Alter und Geschlechtsverteilung

Die gesamte Studienpopulation bestand aus 76 Kindern- und Jugendlichen. Hiervon waren 47 (61,8%) weiblich und 29 (38,2%) männlich (Abbildung 1). Das durchschnittliche Alter lag bei 14.03 ± 1.66 Jahren (Minimum: 12 Jahre und Maximum: 17 Jahre) (Abbildung 2). Weibliche Patienten waren im durchschnittlich $14,09 \pm 1,68$ Jahre alt, während männliche Patienten $13,9 \pm 1,65$ Jahre alt waren (Abbildung 3).

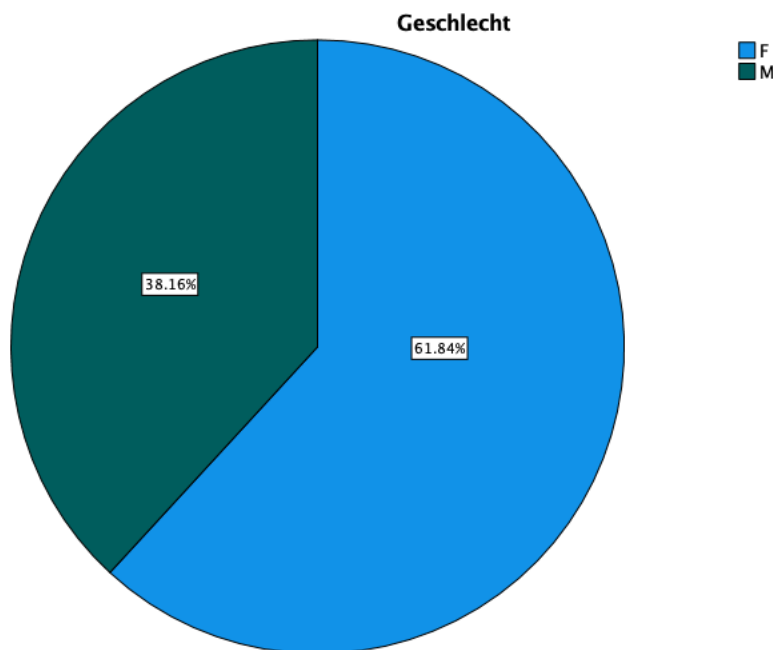


Abbildung 1: Geschlechterverteilung in der Studienpopulation.

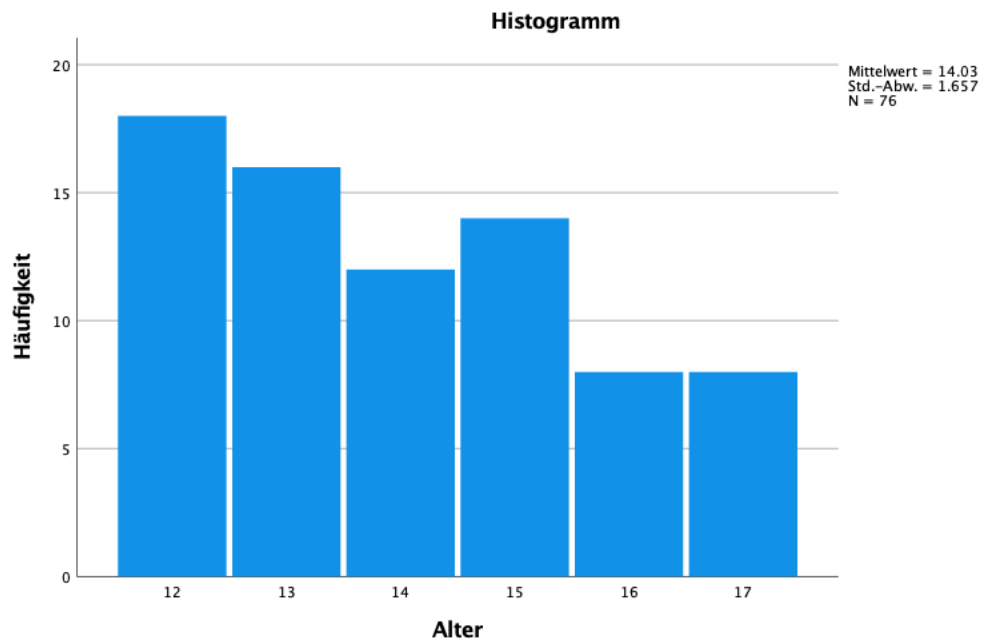


Abbildung 2: Altersverteilung in der Studienpopulation.

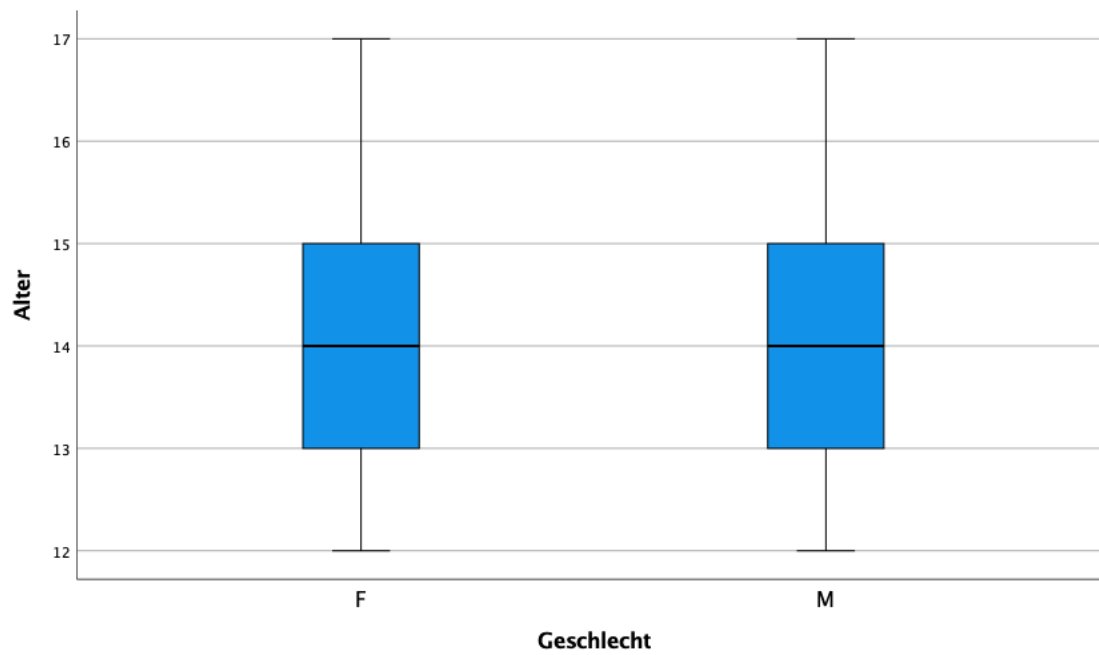


Abbildung 3: Box-Plot-Darstellung des Alters zwischen männlichen und weiblichen Patienten.

3.1.2.BMI

In Bezug auf den BMI wurden die Patienten in Normal (BMI-Perzentil: 10 – 90), Über- (BMI-Perzentil: > 90 – 97) oder Untergewicht (BMI-Perzentil: < 10) eingeteilt. Hierbei wurden 68 (89,5%) als Normal, 6 (7,9%) als Übergewichtig und 2 (2,6%) als Untergewichtig klassifiziert. (Abbildung 4)

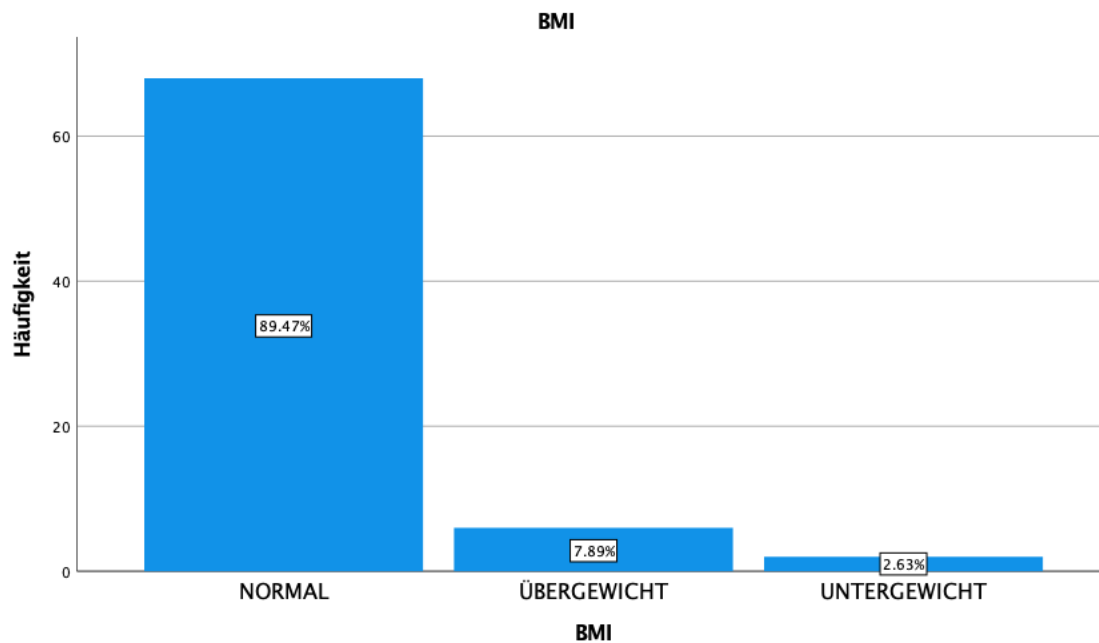


Abbildung 4: Verteilung der BMI-Gruppen in der Studienpopulation.

3.1.3. Bildungsabschlüsse der Eltern

Die Analyse der Bildungsabschlüsse der Eltern der untersuchten Patienten offenbart Einblicke in die sozioökonomischen Charakteristiken. Bei den Müttern zeigt sich, dass der höchste Bildungsabschluss bei 47,4% (n=36) der Befragten nicht angegeben wurde. 22,4% (n=17) der Mütter haben eine Ausbildung abgeschlossen, während 18,4% (n=14) einen Universitätsabschluss aufweisen. Lediglich 11,8% (n=9) der Mütter besitzen als höchsten Bildungsabschluss einen Schulabschluss (Abbildung 5). Die Verteilung der Bildungsabschlüsse bei den Vätern ähnelt der der Mütter, mit dem Unterschied, dass hier bei 50,0% (n=38) eine Angabe zum Bildungsabschluss fehlt. 26,3% (n=20) der Väter haben eine Ausbildung abgeschlossen, und 18,4% (n=14) besitzen einen Universitätsabschluss. Ein relativ kleiner Anteil der Väter, 5,3% (n=4), hat einen Schulabschluss als höchsten Bildungsgrad (Abbildung 6).

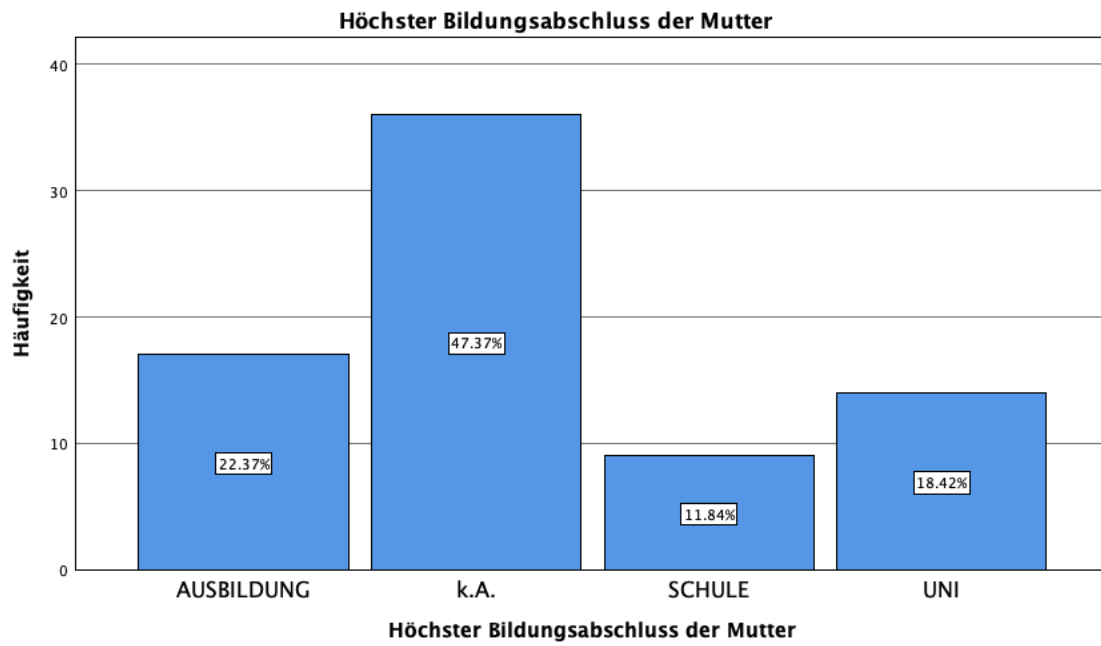


Abbildung 5: Verteilung des höchsten Bildungsabschlusses der Mutter.

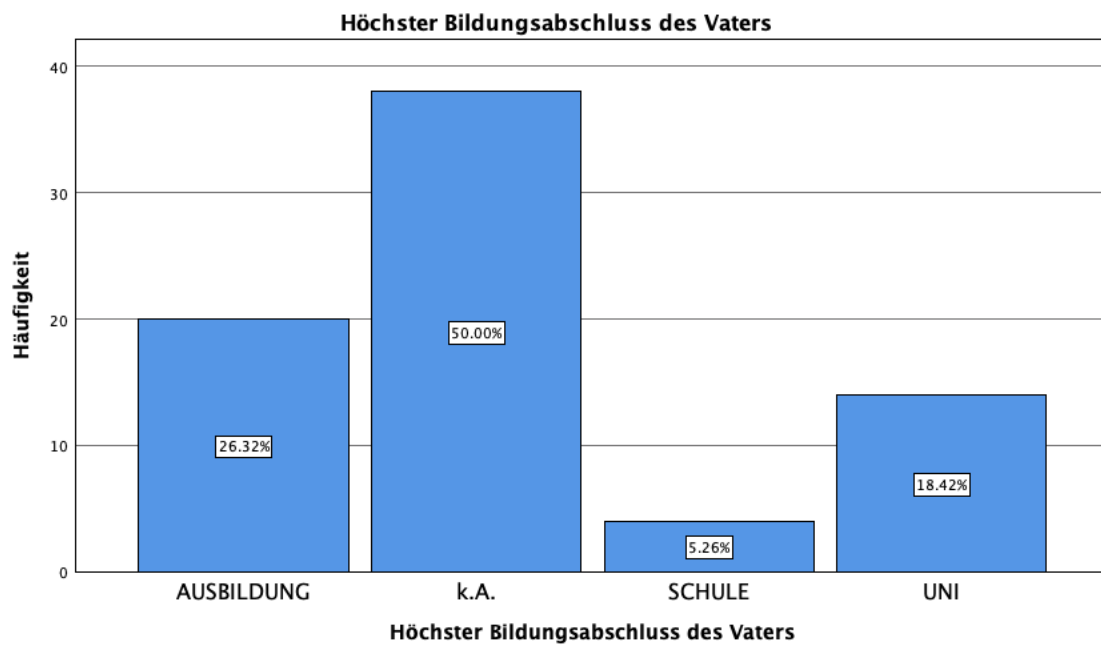


Abbildung 6: Verteilung des höchsten Bildungsabschlusses des Vaters.

3.1.4. Netto-Haushaltseinkommen der Patientenfamilien

In Bezug auf das Netto-Haushaltseinkommen zeigte sich ein durchschnittlicher Wert von $3376 \pm 1973,85$ Euro (Abbildung 5). Zu berücksichtigen ist hierbei, dass das Netto-Haushaltseinkommen nur von 25 Patienten (32,9%) angegeben wurde.

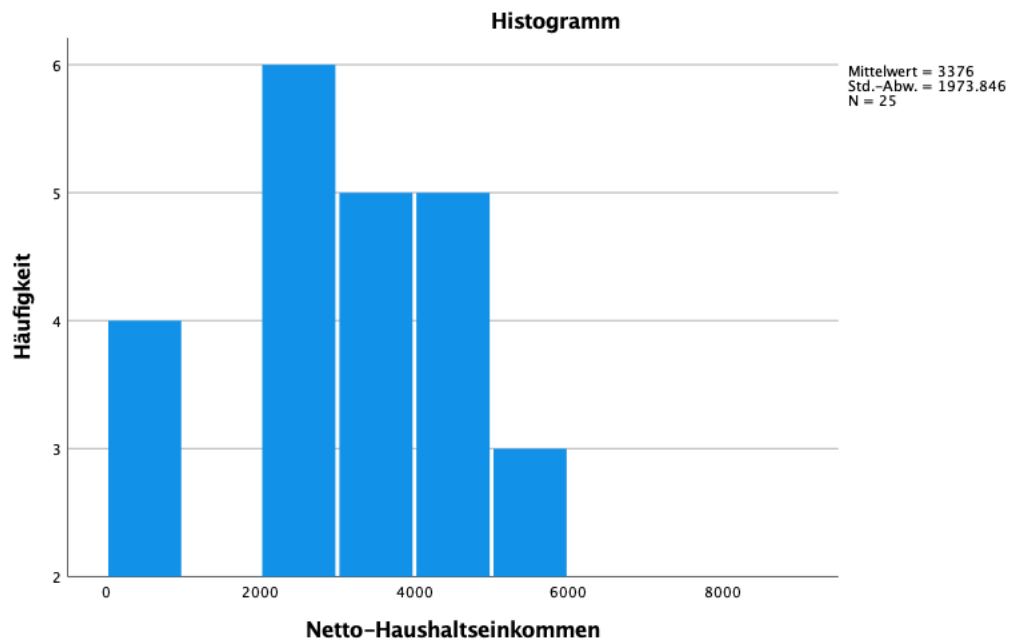


Abbildung 7: Verteilung des Netto-Haushaltseinkommens (n=25).

3.2. Dentitionsstadium

Bezüglich des Dentitionsstadiums der Patienten zeigt sich eine fast gleichmäßige Aufteilung: 53,9% (n=41) der Patienten hatten ein adultes Gebiss, während 46,1% (n=35) ein Wechselgebissstadium aufwiesen (Abbildung 8).

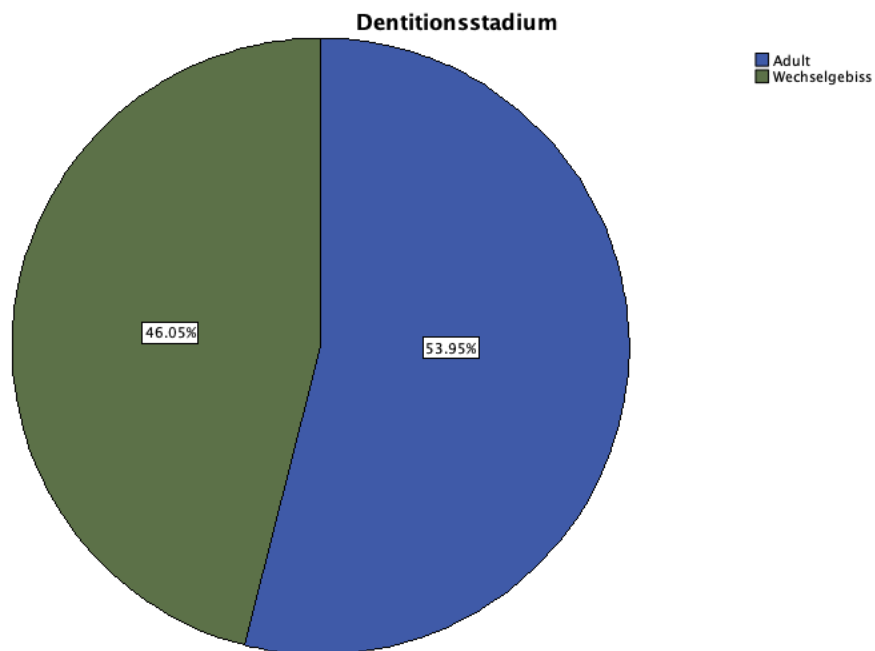


Abbildung 8: Verteilung des Dentitionsstadiums.

3.3. KIG-Befunde

Die Verteilung der kieferorthopädischen Befunde unter den Patienten zeigt eine breite Palette, die nach den Kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) klassifiziert sind (Abbildung 9). Die häufigste Einzelanomalie in der Stichprobe war KIG D4 mit 27,6 % (n=21), gefolgt von KIG P4 mit 15,8 % (n=12) und KIG M4 mit 9,2 % (n=7). KIG S5 und KIG T3 waren jeweils mit 7,9 % (n=6) vertreten. Weitere Befunde waren KIG D5 und KIG E3, beide mit 6,6 % (n=5) der Patienten, sowie KIG K4 und KIG P3, jeweils mit 5,3 % (n=4). KIG B4 und KIG U4 waren mit jeweils 2,6 % (n=2) vertreten, und KIG E4 und KIG O4 waren mit 1,3 % (n=1) die am seltensten vorkommenden Anomalien. Diese Verteilung deutet auf eine unterschiedliche Prävalenz in der untersuchten Gruppe hin. KIG D4, gekennzeichnet durch eine deutliche sagittale Diskrepanz zwischen Ober- und Unterkiefer, war besonders prävalent. Solche Befunde sind typischerweise mit einem erhöhten Bedarf an kieferorthopädischer Intervention verbunden.

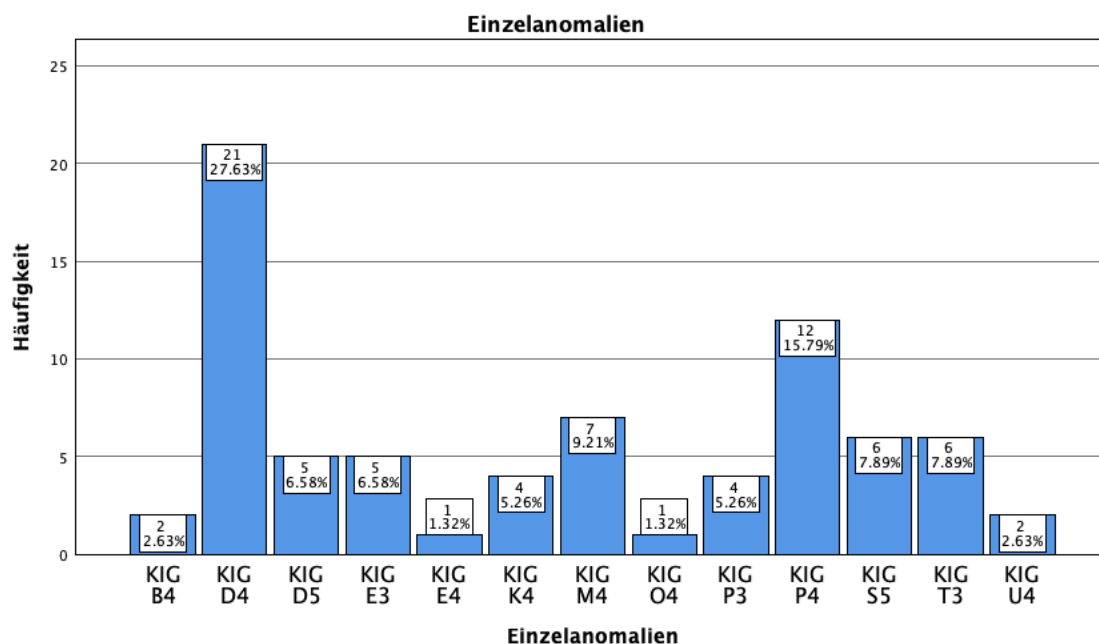


Abbildung 9: Verteilung der KIG-Einzelanomalien.

Weiterhin wurden die KIG-Indikationsgruppen in die Indikationsgruppen A, U, S, D, M, O, T, B, K, E, P zusammengefasst und analysiert (Abbildung 10). Die häufigste Anomalieform in der Stichprobe war KIG D mit 34,2% (n=26), gefolgt von KIG P mit 21,1% (n=16), KIG M mit 9,2% (n=7) sowie KIG E, KIG S und KIG T, die jeweils mit 7,9% (n=6) vertreten waren. Andere Formen wie KIG B und KIG U waren mit jeweils 2,6% (n=2), sowie KIG K mit 5,3% (n=4) und KIG O mit 1,3% (n=1) vertreten. Die Gruppe KIG A war in der Stichprobe nicht vorhanden.

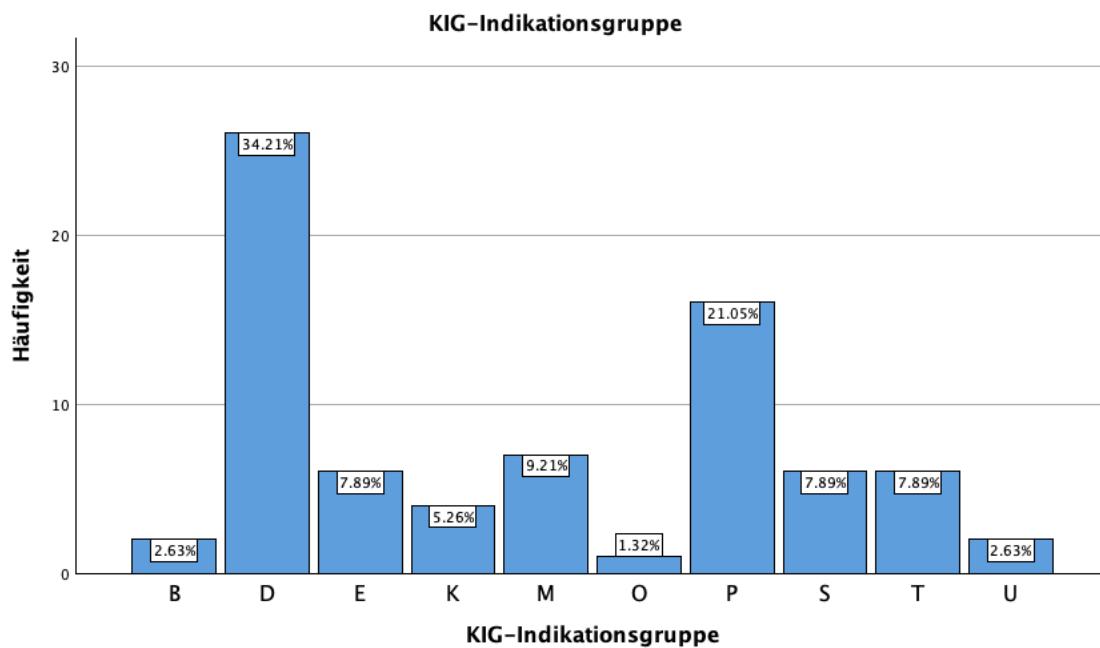


Abbildung 10: Verteilung der KIG-Indikationsgruppen.

Zudem wurde nach kombinierbaren Gruppen von Zahnfehlstellungs- und Kieferanomalien klassifiziert (Abbildung 11). Die häufigste Gruppe in der Stichprobe waren die der sagittalen Abweichungen (KIG D+M) mit 43,4% (n=33), gefolgt von Zahnfehlstellungen (KIG E+P) mit 28,9% (n=22). Vertikale Abweichungen (KIG O+T) waren mit 9,2% (n=7) und transversale Abweichungen (KIG B+K) mit 7,9% (n=6) vertreten. Andere Formen (KIG A+U+S) machten 10,5% (n=8) der Stichprobe aus.

Diese Verteilung zeigt, dass sagittale Abweichungen besonders prävalent waren, was auf häufige Fälle von vergrößerten distalen oder mesialen Diskrepanzen zwischen Ober- und Unterkiefer in der betrachteten Patientengruppe hinweist. Einzelzahnfehlstellungen stellen ebenfalls einen signifikanten Anteil der Befunde dar.

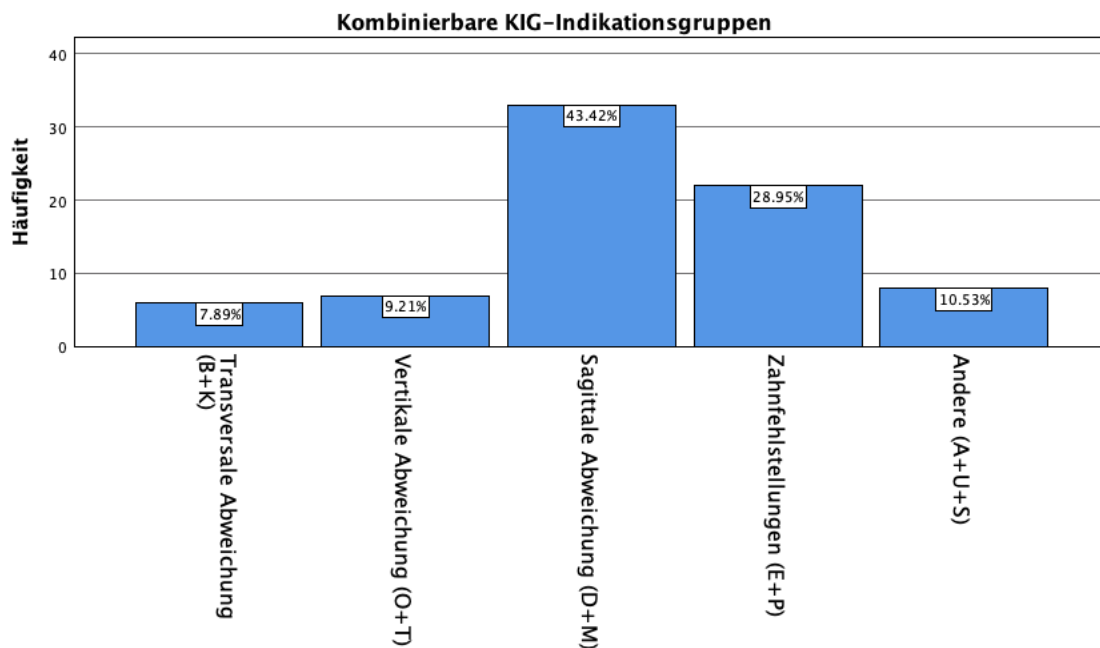


Abbildung 11: Verteilung der kombinierbaren KIG-Indikationsgruppen, gruppiert nach Raumebenen und Einzelzahnfehlstellungen sowie kraniofazialen Anomalien und Zahnunterzahl- und Durchbruchsstörungen.

3.4. DMFT-Index

Der DMFT-Index, der die Anzahl der kariösen, fehlenden und gefüllten Zähne erfasst, variierte stark in der untersuchten Patientengruppe (Abbildung 12). Nur 28,9% (n=22) der Patienten wiesen einen DMFT-Index von 0 auf, was bedeutet, dass sie keine Karieserfahrung hatten. 71,1% (n=54) der Patienten dagegen hatten eine Karieserfahrung. Häufige Werte waren ein DMFT-Index von 2 und 4, die jeweils 11,8% (n=9) der Fälle ausmachten, sowie 3 und 6 mit jeweils 9,2% und 6,6%. Die Anzahl der Patienten nahm mit steigendem DMFT-Index ab, mit Ausnahme einzelner Patienten, bei denen Werte wie 13 oder 19 erreicht wurden, was auf eine erhebliche kariöse Belastung hinweist.

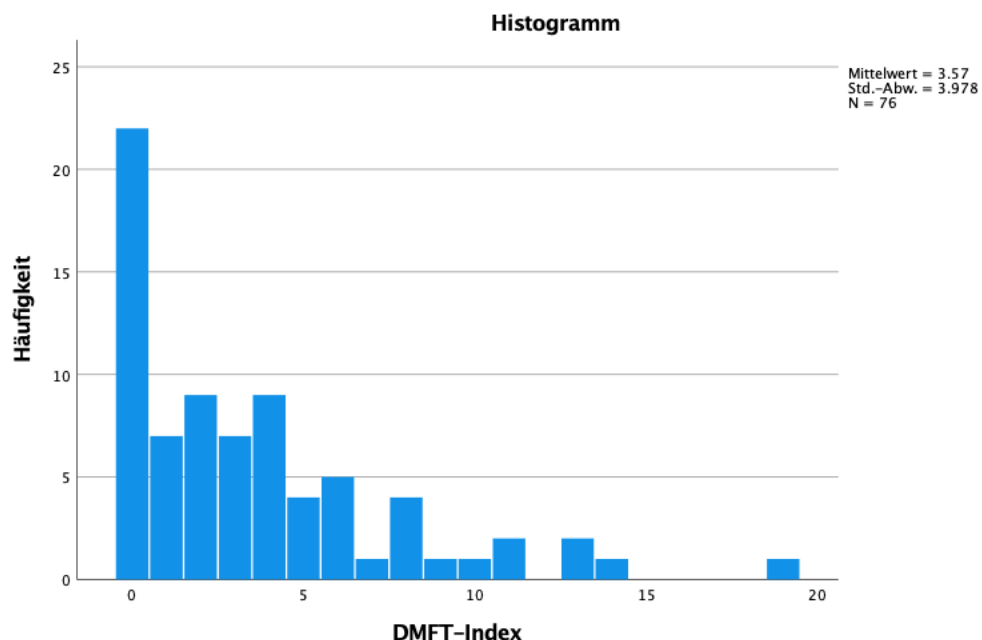


Abbildung 12: Verteilung des DMFT-Index.

3.5. Sonstige Befunde und Verhaltensgewohnheiten

Die Analyse der Verhaltensgewohnheiten zeigte, dass 90,8% (n=69) der Patienten keine spezifischen schädlichen Gewohnheiten wie Bruxismus, Daumenlutschen, Knirschen oder Mundatmen angaben. Nur wenige Patienten wiesen Bruxismus (n=3; 3,9%), Daumenlutschen (n=2; 2,6%), Knirschen (n=1; 1,3%) oder Mundatmen (n=1; 1,3%) auf (Abbildung 13).

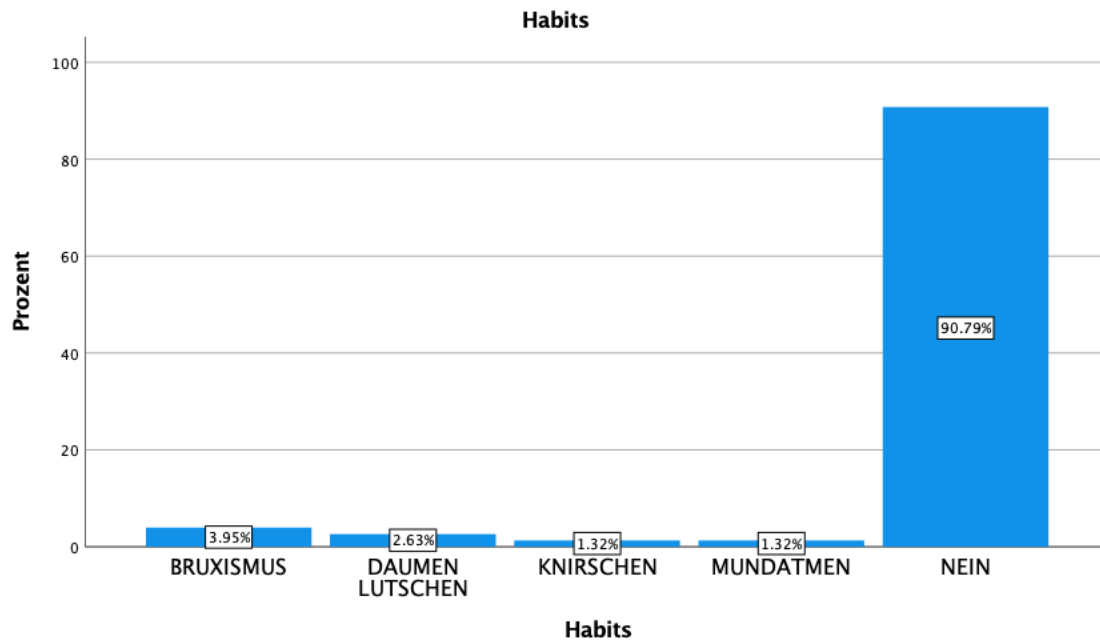


Abbildung 13: Verteilung der Habits in der Studienpopulation.

Unter den untersuchten Patienten hatten 92,1% (n=70) keine chronischen Erkrankungen wie Arrhythmie, Bulimie oder Diabetes. Diabetes war die am häufigsten gemeldete Erkrankung mit einer Prävalenz von 5,3% (n=4). Dies unterstreicht, dass die meisten Patienten von ihrer medizinischen Situation her betrachtet gesund waren (Abbildung 14).

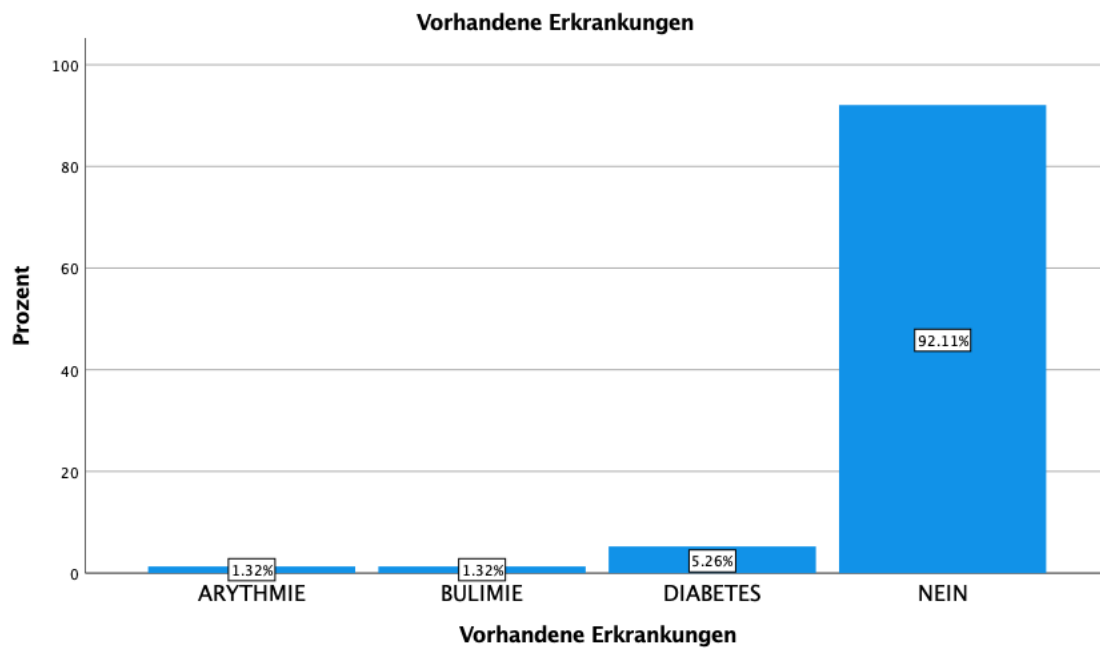


Abbildung 14: Verteilung der Erkrankungen in der Studienpopulation.

Zuckerkonsum war bei 43,4% (n=33) der Patienten häufig, während 56,6% (n=43) angaben, nicht regelmäßig zuckerhaltige Lebensmittel zu konsumieren. Dies zeigt eine fast ausgeglichene Verteilung in Bezug auf zuckerhaltige Ernährungsgewohnheiten (Abbildung 15).

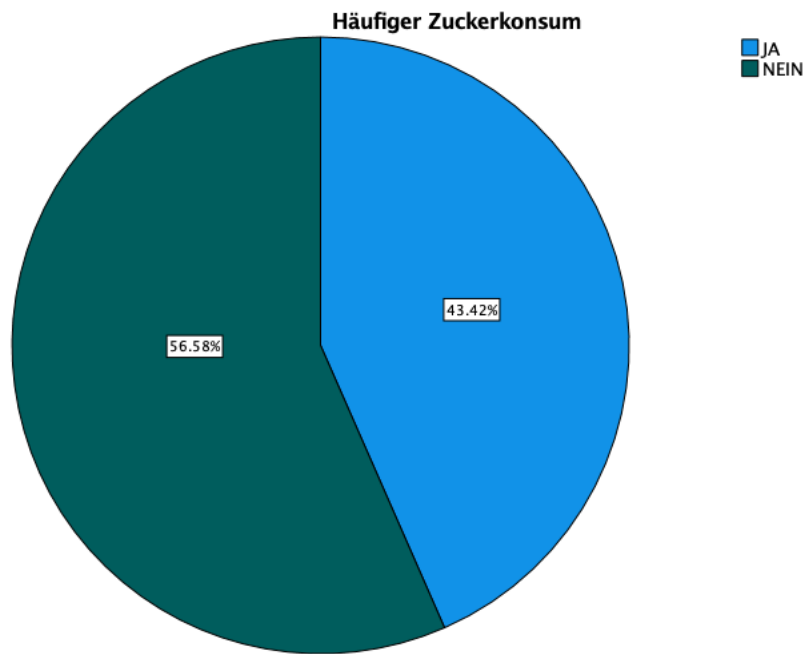


Abbildung 15: Verteilung der Frage nach häufigem Zuckerkonsum (n=76).

Unter den spezifischen ungünstigen Ernährungsgewohnheiten variierten die Antworten, wobei Fast Food von 7,2% (n=7), der Konsum von zuckerhaltigen Erfrischungsgetränken (z.B. Cola) von 6,6% (n=5) und Rauchen von 5,3% (n=4) der Patienten angegeben wurden. Die meisten Patienten (75,0%) gaben keine spezifischen Ernährungsgewohnheiten bzw. Lifestyle-Faktoren an. Diese Daten zeigen eine Vielfalt an Ernährungsgewohnheiten, die potenziell das zahnmedizinische Risikoprofil beeinflussen könnten (Abbildung 16).

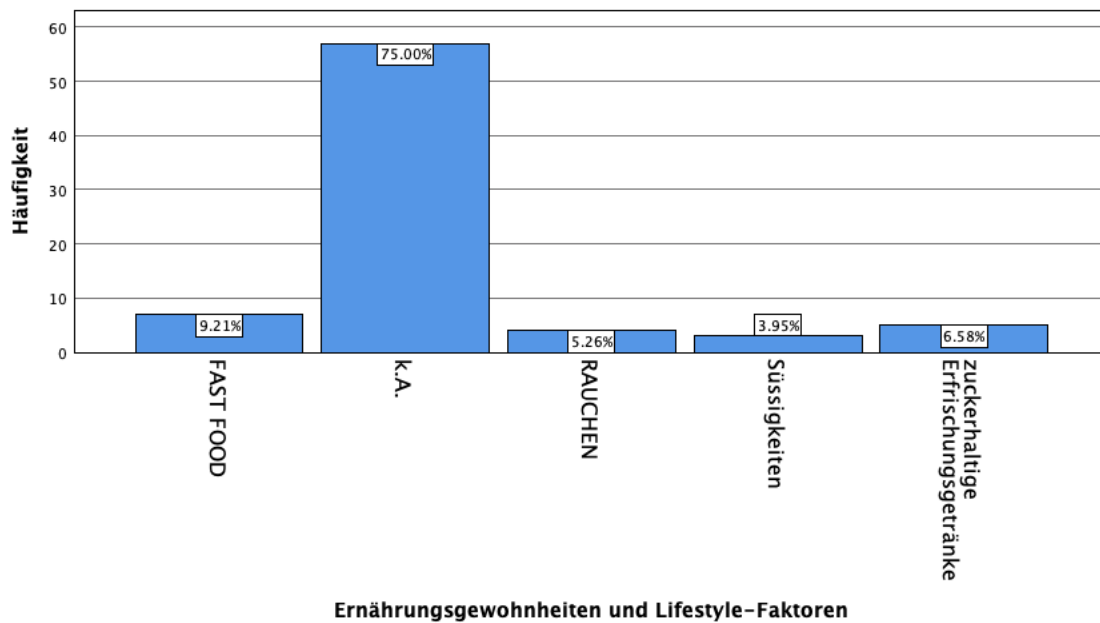


Abbildung 16: Verteilung der Ernährungsgewohnheiten und Lifestyle-Faktoren.

In Bezug auf die Zahnhygiene putzen 63,2% (n=48) der Patienten ihre Zähne zweimal täglich, was die häufigste Praxis darstellt. 31,6% (n=24) beschränken sich auf einmal täglich und nur 5,3% (n=4) putzen ihre Zähne dreimal täglich (Abbildung 17).

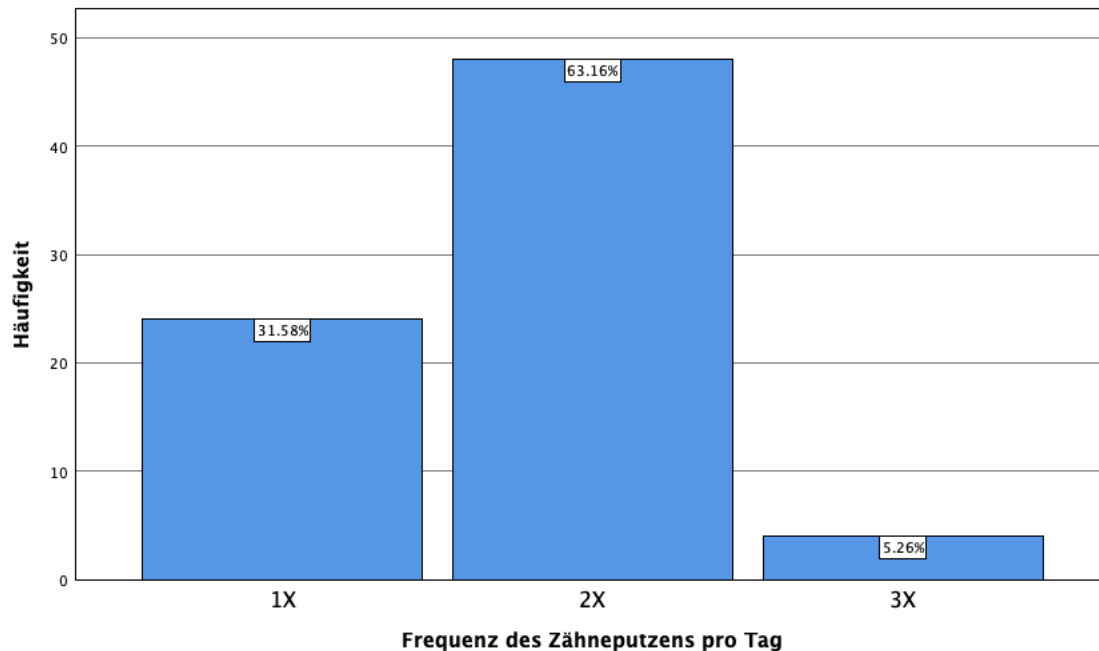


Abbildung 17: Verteilung der Frequenz des Zähneputzens pro Tag.

3.6. Zusammenhang zwischen sozioökonomischen Status und DMFT-Index

Die Analyse zeigt eine deutliche Variation des DMFT-Indexes in Abhängigkeit vom Bildungsabschluss der Mutter (Abbildung 18). Kinder von Müttern mit Universitätsabschluss hatten mit einem durchschnittlichen DMFT-Index von 0,50 eine signifikant niedrigere Karieserfahrung. Dies könnte auf ein höheres Gesundheitsbewusstsein und besseren Zugang zu präventiven Diensten in höher gebildeten Familien hindeuten. Demgegenüber stand ein mittlerer DMFT-Index von 9,00 bei Kindern von Müttern mit Schulbildung, was den höchsten Wert darstellt. Dies könnte auf geringere Ressourcen, weniger Wissen über zahnmedizinische Pflege oder begrenzten Zugang zu zahnmedizinischer Versorgung in dieser Gruppe hinweisen. Kinder von Müttern ohne Angabe des Bildungsabschlusses zeigten ebenfalls einen relativ hohen durchschnittlichen DMFT-Index von 3,78, und diejenigen von Müttern mit einer Ausbildung hatten einen Wert von 2,76. Diese Daten suggerieren, dass der Bildungsgrad der Mutter eine Rolle in der Mundgesundheit der Kinder spielt, möglicherweise durch unterschiedliche Priorisierung und Verfügbarkeit von Gesundheitsressourcen.

Auch der Bildungsabschluss des Vaters zeigte eine ähnliche Tendenz (Abbildung 19). Der mittlere DMFT-Index bei Kindern von Vätern mit Universitätsabschluss war mit 0,79 deutlich niedriger verglichen mit anderen Bildungsgruppen. Kinder von Vätern mit Schulbildung wiesen den höchsten DMFT-Index von 11,75 auf, was auf ähnliche sozioökonomische Einflüsse wie bei den mütterlichen Bildungsgruppen hinweist. Die DMFT-Werte bei Kindern von Vätern mit einer Ausbildung und ohne Angabe des Bildungsabschlusses lagen bei 3,40 bzw. 3,82, was weiterhin den Einfluss des elterlichen Bildungsniveaus auf die Zahngesundheit unterstreicht.

Die Ergebnisse des Kruskal-Wallis-Tests bei unabhängigen Stichproben zeigen mit einer Signifikanz von $p < 0,05$, dass signifikante Unterschiede im DMFT-Index über die verschiedenen Kategorien des Bildungsabschlusses der Eltern bestehen. Dies bestätigt die Hypothese, dass der Bildungsgrad der Eltern mit der Zahngesundheit ihrer Kinder korreliert.

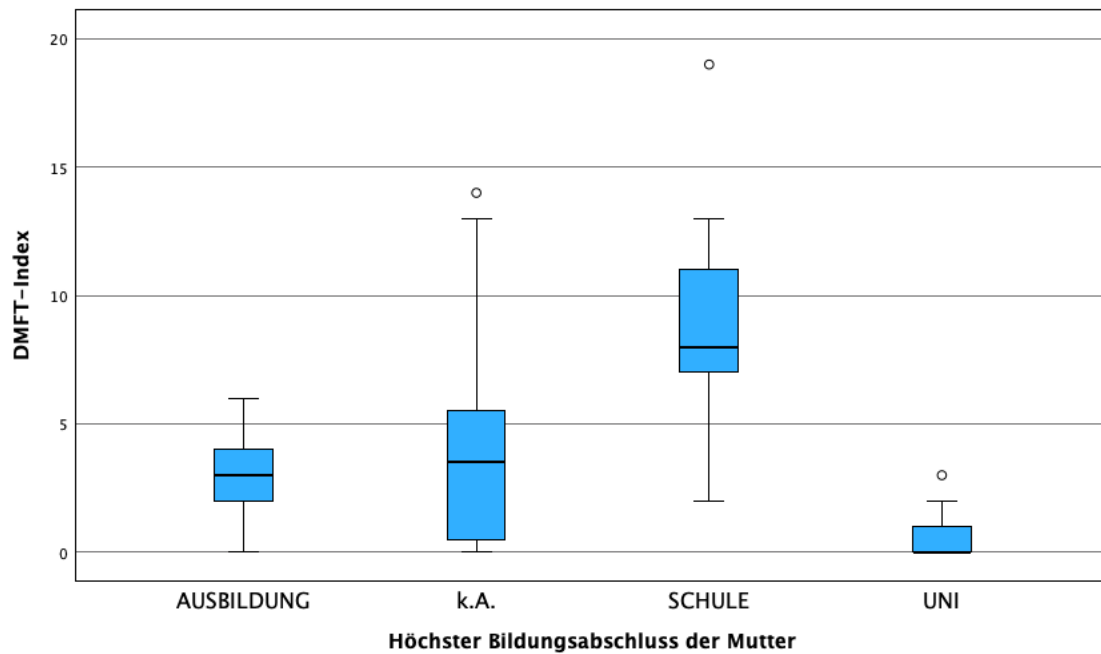


Abbildung 18: Vergleich des DMFT-Index in Abhängigkeit vom höchsten Bildungsabschluss der Mutter. (k.A = keine Angabe)

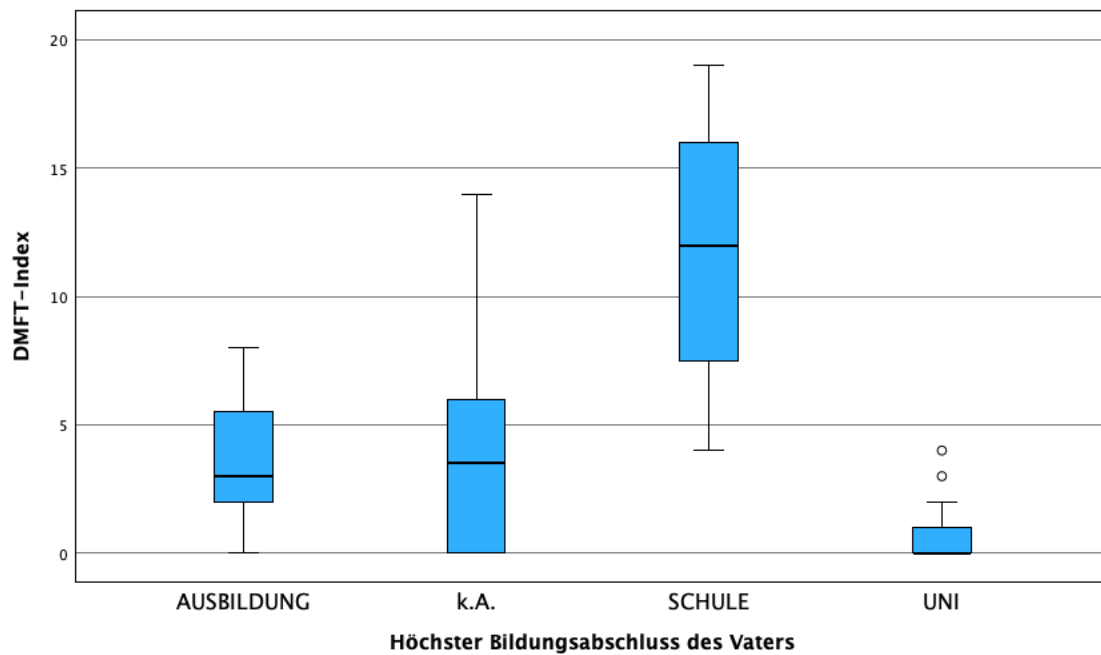


Abbildung 19: Vergleich des DMFT-Index in Abhängigkeit vom höchsten Bildungsabschluss des Vaters. (k.A = keine Angabe)

Ein weiterer wichtiger Aspekt der Untersuchung war die Korrelation zwischen dem Netto-Haushaltseinkommen und dem DMFT-Index, der ein Maß für die Karieserfahrung darstellt. Der Spearman-Rho Korrelationskoeffizient von -0,602 zeigt eine mittelstarke, negative Korrelation zwischen dem Haushaltseinkommen und dem DMFT-Index (Abbildung 20). Dies bedeutet, dass mit steigendem Einkommen tendenziell eine geringere Anzahl von kariösen, fehlenden oder gefüllten Zähnen verbunden ist. Die Korrelation ist mit einem p-Wert von 0,001 statistisch hochsignifikant. Dies unterstreicht die Stärke und Bedeutung des Zusammenhangs zwischen finanziellen Ressourcen und Mundgesundheit. Das Signifikanzniveau zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Zusammenhang zufällig ist, äußerst gering ist.

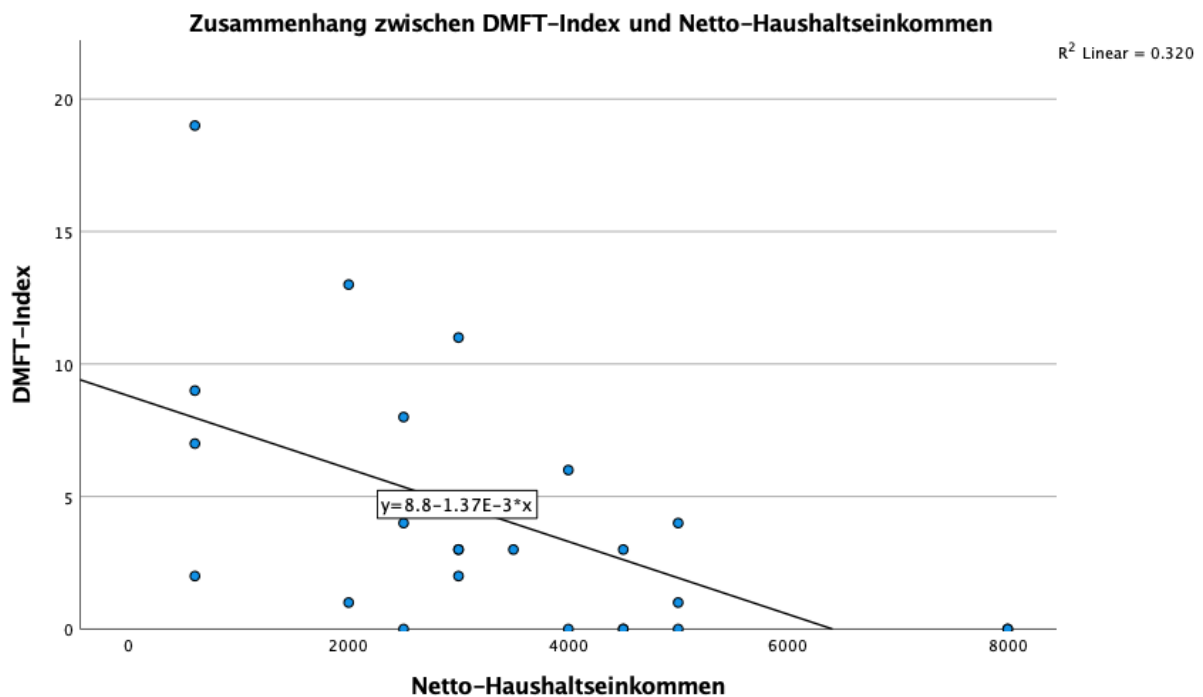


Abbildung 20: Korrelation zwischen DMFT-Index und Netto-Haushaltseinkommen (n=25).

3.7. Zusammenhang zwischen KIG-Befunden und DMFT-Index

Eine detaillierte Analyse der DMFT-Indexwerte in Abhängigkeit von den verschiedenen KIG-Befunden zeigt folgende Ergebnisse:

Für die Gruppe KIG B4 lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 11,00, mit einer Standardabweichung von 11,31 und einer Varianz von 128. Die Spannweite erstreckte sich von 3 bis 19. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts reichte von -90,65 bis 112,65 und der Median lag bei 11,00.

In der Gruppe KIG D4 betrug der Mittelwert des DMFT-Index 3,25, mit einer Standardabweichung von 4,01 und einer Varianz von 16,09. Die Werte reichten von 0 bis 14. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 1,37 und 5,13, der Median betrug 2,00.

Für KIG D5 lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 5,60, mit einer Standardabweichung von 5,13 und einer Varianz von 26,30. Die Bandbreite der Werte reichte von 0 bis 13. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts betrug -0,77 bis 11,97, der Median lag bei 5,00.

In der Gruppe KIG E3 betrug der Mittelwert des DMFT-Index 1,20, mit einer Standardabweichung von 1,30 und einer Varianz von 1,70. Die Werte reichten von 0 bis 3. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen -0,42 und 2,82, der Median betrug 1,00.

Für KIG K4 lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 4,00, mit einer Standardabweichung von 4,97 und einer Varianz von 24,67. Die Spannweite erstreckte sich von 0 bis 11. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts reichte von -3,90 bis 11,90, der Median betrug 2,50.

Der Mittelwert des DMFT-Index in der Gruppe KIG M4 betrug 3,71, mit einer Standardabweichung von 2,75 und einer Varianz von 7,57. Die Werte reichten von 0 bis 8. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 1,17 und 6,26, der Median betrug 4,00.

In der Gruppe KIG P3 lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 4,50, mit einer Standardabweichung von 2,08 und einer Varianz von 4,33. Die Werte reichten von 2 bis 7. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 1,19 und 7,81, der Median betrug 4,50.

Für die Gruppe KIG P4 betrug der Mittelwert des DMFT-Index 3,75, mit einer Standardabweichung von 3,69 und einer Varianz von 13,66. Die Werte reichten von 0 bis 13. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 1,40 und 6,10, der Median betrug 3,00.

In der Gruppe KIG S5 lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 2,00, mit einer Standardabweichung von 2,45 und einer Varianz von 6,00. Die Bandbreite der Werte reichte von 0 bis 6. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts betrug -0,57 bis 4,57, der Median lag bei 1,50.

Für KIG T3 betrug der Mittelwert des DMFT-Index 1,17, mit einer Standardabweichung von 1,60 und einer Varianz von 2,567. Die Werte reichten von 0 bis 4. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen -0,51 und 2,85, der Median betrug 0,50.

In der Gruppe KIG U4 lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 0,50, mit einer Standardabweichung von 0,71 und einer Varianz von 0,50. Die Spannweite erstreckte sich von 0 bis 1. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts betrug -5,85 bis 6,85, der Median lag bei 0,50.

Die Ergebnisse werden in **Tabelle 2** dargestellt.

Ein Kruskal-Wallis-Test bei unabhängigen Stichproben wurde durchgeführt, um festzustellen, ob die Verteilung des DMFT-Index über die Indikationsgruppen KIG-Einzelanomalien hinweg identisch ist. Das Ergebnis zeigt einen p-Wert von 0,184, was darauf hinweist, dass keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung des DMFT-Index zwischen den verschiedenen KIG-Befunden vorliegen. Daher wird die Nullhypothese beibehalten, dass die Verteilung des DMFT-Index über die verschiedenen KIG-Indikationsgruppen (Einzelanomalien) hinweg gleich ist.

		DMFT-Index	
		Mittelwert	Standardabweichung
KIG-Einzelanomalien	KIG B4	11,00	11,31

	KIG D4	3,48	4,04
	KIG D5	5,60	5,13
	KIG E3	1,20	1,30
	KIG E4*	6,00	-
	KIG K4	4,00	4,97
	KIG M4	3,71	2,75
	KIG O4*	11,00	.
	KIG P3	4,50	2,08
	KIG P4	3,75	3,70
	KIG S5	2,00	2,45
	KIG T3	1,17	1,60
	KIG U4	,50	,71

Tabelle 2: Vergleich des DMFT-Index in Abhängigkeit von der KIG-Einzelanomalien.*für Gruppen E4 und O4 gab es nur einen Fall, daher ist keine Standardabweichung angegeben.

Eine detaillierte Analyse der DMFT-Indexwerte in Abhängigkeit von den verschiedenen KIG-Befunden (Indikationsgruppen) zeigt folgende Ergebnisse:

Für die Gruppe B lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 11,00, mit einer Standardabweichung von 11,31 und einer Varianz von 128. Die Spannweite erstreckte sich von 3 bis 19. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts reichte von -90,65 bis 112,65, und der Median lag bei 11,00.

In der Gruppe D betrug der Mittelwert des DMFT-Index 3,88, mit einer Standardabweichung von 4,25 und einer Varianz von 18,03. Die Werte reichten von 0 bis 14. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 2,17 und 5,60, der Median betrug 2,50. Die Schiefe war 0,99 und die Kurtosis 0,08.

Für die Gruppe E lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 2,00, mit einer Standardabweichung von 2,280 und einer Varianz von 5,20. Die Werte reichten von 0 bis 6. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts betrug -0,39 bis 4,39, der Median lag bei 1,50. Die Schiefe war 1,21 und die Kurtosis 1,26.

In der Gruppe K betrug der Mittelwert des DMFT-Index 4,00, mit einer Standardabweichung von 4,967 und einer Varianz von 24,67. Die Spannweite erstreckte sich von 0 bis 11. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen -3,90 und 11,90, der Median betrug 2,50. Die Schiefe war 1,371 und die Kurtosis 1,50.

Der Mittelwert des DMFT-Index in der Gruppe M betrug 3,71, mit einer Standardabweichung von 2,752 und einer Varianz von 7,57. Die Werte reichten von 0 bis 8. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 1,17 und 6,26, der Median betrug 4,00. Die Schiefe war 0,21 und die Kurtosis -0,44.

Für die Gruppe P lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 3,94, mit einer Standardabweichung von 3,32 und einer Varianz von 10,99. Die Werte reichten von 0 bis 13. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 2,17 und 5,70, der Median betrug 4,00. Die Schiefe war 1,39 und die Kurtosis 2,65.

In der Gruppe S betrug der Mittelwert des DMFT-Index 2,00, mit einer Standardabweichung von 2,45 und einer Varianz von 6,00. Die Bandbreite der Werte reichte von 0 bis 6. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen -0,57 und 4,57, der Median lag bei 1,50. Die Schiefe war 0,86 und die Kurtosis -0,30.

Für die Gruppe T lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 1,17, mit einer Standardabweichung von 1,60 und einer Varianz von 2,57. Die Werte reichten von 0

bis 4. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen -0,51 und 2,85, der Median betrug 0,50. Die Schiefe war 1,35 und die Kurtosis 1,24. In der Gruppe U lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 0,50, mit einer Standardabweichung von 0,71 und einer Varianz von 0,50. Die Spannweite erstreckte sich von 0 bis 1. Das 95%-Konfidenzintervall des Mittelwerts betrug -5,85 bis 6,85, der Median lag bei 0,50.

Die Ergebnisse werden in **Tabelle 3** dargestellt. Ein Kruskal-Wallis-Test bei unabhängigen Stichproben wurde durchgeführt, um festzustellen, ob die Verteilung des DMFT-Index über die Kategorien von den KIG-Indikationsgruppen hinweg identisch ist. Das Ergebnis zeigt einen p-Wert von 0,246, was darauf hinweist, dass keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung des DMFT-Index zwischen den verschiedenen KIG-Indikationsgruppen vorliegen. Daher wird die Nullhypothese beibehalten, dass die Verteilung des DMFT-Index über die verschiedenen KIG-Indikationsgruppen (Indikationsgruppen) hinweg gleich ist.

		DMFT-Index	
		Mittelwert	Standardabweichung
KIG-Indikationsgruppen	B	11,00	11,31
	D	3,88	4,25
	E	2,00	2,28
	K	4,00	4,97
	M	3,71	2,75
	O*	11,00	-
	P	3,94	3,32
	S	2,00	2,45
	T	1,17	1,60
	U	,50	,71

Tabelle 3: Vergleich des DMFT-Index in Abhängigkeit von den KIG-Indikationsgruppen. *für die Gruppe gab es nur einen Fall, daher ist keine Standardabweichung angegeben.

Eine detaillierte Analyse der DMFT-Indexwerte in Abhängigkeit von den verschiedenen kombinierbaren KIG-Befunden zeigt folgende Ergebnisse:

Für die Gruppe der transversalen Abweichungen (B+K) lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 6,33, mit einer Standardabweichung von 7,31 und einer Varianz von 53,467. Die Spannweite erstreckte sich von 0 bis 19. Das 95% Konfidenzintervall des Mittelwerts reichte von -1,34 bis 14,01, und der Median lag bei 3,50. Die Schiefe betrug 1,29 und die Kurtosis 0,79.

In der Gruppe der vertikalen Abweichungen (O+T) betrug der Mittelwert des DMFT-Index 2,57, mit einer Standardabweichung von 3,99 und einer Varianz von 15,95. Die Werte reichten von 0 bis 11. Das 95% Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen -1,12 und 6,27, der Median betrug 1,00. Die Schiefe war 2,00 und die Kurtosis 4,11.

Für die Gruppe der sagittalen Abweichungen (D+M) lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 3,85, mit einer Standardabweichung von 3,94 und einer Varianz von 15,51. Die Werte reichten von 0 bis 14. Das 95% Konfidenzintervall des Mittelwerts betrug 2,45 bis 5,24, der Median lag bei 3,00. Die Schiefe war 0,98 und die Kurtosis 0,32.

In der Gruppe der Einzelzahnfehlstellungen (E+P) betrug der Mittelwert des DMFT-Index 3,41, mit einer Standardabweichung von 3,14 und einer Varianz von 9,87. Die Werte reichten von 0 bis 13. Das 95% Konfidenzintervall des Mittelwerts lag zwischen 2,02 und 4,80, der Median betrug 2,50. Die Schiefe war 1,44 und die Kurtosis 2,87.

Für die Gruppe Andere (A+U+S) lag der Mittelwert des DMFT-Index bei 1,63, mit einer Standardabweichung von 2,20 und einer Varianz von 4,84. Die Werte reichten von 0 bis 6. Das 95% Konfidenzintervall des Mittelwerts betrug -0,21 bis 3,46, der Median lag bei 0,50. Die Schiefe war 1,280 und die Kurtosis 0,98.

Die Ergebnisse werden in Tabelle 4 dargestellt.

Ein Kruskal-Wallis-Test bei unabhängigen Stichproben wurde durchgeführt, um festzustellen, ob die Verteilung des DMFT-Index über die Kategorien von kombinierbaren Indikationsgruppen hinweg identisch ist. Das Ergebnis zeigt einen p-Wert von 0,384, was darauf hinweist, dass keine signifikanten Unterschiede in der Verteilung des DMFT-Index vorliegen. Daher wird die Nullhypothese beibehalten, dass die Verteilung des DMFT-Index über die verschiedenen kombinierbaren Indikationsgruppen hinweg gleich ist.

		DMFT-Index	
		Mittelwert	Standardabweichung
Kombinierbare KIG-Indikationsgruppen	Transversale Abweichung (B+K)	6,33	7,31
	Vertikale Abweichung (O+T)	2,57	3,99
	Sagittale Abweichung (D+M)	3,85	3,94
	Zahnfehlstellungen (E+P)	3,41	3,14
	Andere (A+U+S)	1,63	2,20

Tabelle 4: Vergleich des DMFT-Index in Abhängigkeit von den kombinierbaren KIG-Indikationsgruppen.

3.8. Zusammenhang zwischen Ernährungsgewohnheiten bzw. Lifestylefaktoren und DMFT-Index

Weiterhin wurde der Einfluss von Ernährungsgewohnheiten und spezifischen Lifestyle-Faktoren auf den DMFT-Index untersucht. Die Analyse der Daten zeigt, dass Individuen, die häufig Zucker konsumieren, einen deutlich höheren DMFT-Index aufweisen. Der Mittelwert des DMFT-Index bei Personen, die regelmäßig Zucker zu sich nehmen, betrug 6,12 mit einer Standardabweichung von 4,19. Demgegenüber stand ein Mittelwert von 1,60 für Personen, die selten oder nie Zucker konsumieren, mit einer Standardabweichung von 2,41 (**Tabelle 5**). Der signifikante Unterschied im Median (5,00 bei häufigem Zuckerkonsum vs. 1,00 bei seltenem Zuckerkonsum) unterstreicht den starken Einfluss des Zuckerkonsums auf die Kariesentwicklung. Ein Mann-Whitney-U-Test bestätigte die signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ($p < 0.0001$), was darauf hindeutet, dass ein häufiger Zuckerkonsum signifikant mit höheren DMFT-Werten assoziiert ist.

		DMFT-Index	
		Mittelwert	Standardabweichung
Häufiger Zuckerkonsum	Ja	6,12	4,19
	Nein	1,60	2,41
	p- Wert	<0,0001	

Tabelle 5: Vergleich des DMFT-Index in Abhängigkeit von einem häufigen Zuckerkonsum.

Die Analyse verschiedener ungesunder Ernährungsgewohnheiten zeigte ebenfalls interessante Ergebnisse:

- Zuckerhaltige Erfrischungsgetränke (z.B. Cola): Personen, die regelmäßig zuckerhaltige Erfrischungsgetränke (z.B. Cola) trinken, hatten einen mittleren DMFT-Index von 7,60. Die hohe Standardabweichung (5,27) in dieser Gruppe deutet auf eine breite Streuung der DMFT-Werte hin.

- Fast Food: Ein regelmäßiger Konsum von Fast Food war mit einem mittleren DMFT-Index von 7,71 verbunden. Die hohe Standardabweichung von 5,85 zeigt auch hier eine breite Streuung.
- Rauchen: Raucher zeigten einen mittleren DMFT-Index von 5,00 (Standardabweichung: 3,46), was ebenfalls auf einen negativen Einfluss dieses Lifestyle-Faktors auf die Zahngesundheit hindeutet.
- Süßigkeiten: Personen, die häufig Süßigkeiten essen, wiesen einen mittleren DMFT-Index von 4,00 (Standardabweichung: 2,00) auf.

Ein Kruskal-Wallis-Test zeigte signifikante Unterschiede zwischen diesen Kategorien ($p=0.006$), was die Hypothese stützt, dass bestimmte Ernährungsgewohnheiten und Lifestyle-Faktoren mit einem erhöhten Risiko für schlechte Zahngesundheit assoziiert sind. **Tabelle 6** zeigt diese Ergebnisse und verdeutlicht den starken Zusammenhang zwischen Ernährungsgewohnheiten bzw. Lifestyle-Faktoren und dem DMFT-Index. Die Daten legen nahe, dass der Konsum von Zucker, zuckerhaltigen Erfrischungsgetränken (z.B. Cola), Fast Food und das Rauchen signifikant mit einem hohen DMFT-Index korrelieren, was auf ein erhöhtes Kariesrisiko in diesen Gruppen hinweist.

		DMFT_Index	
		Mittelwert	Standardabweichung
Ernährungsgewohnheiten und Lifestyle-Faktoren	Fast Food	7,71	5,85
	Zuckerhaltige Erfrischungsgetränke	7,60	5,27
	k.A.	2,58	3,16
	Rauchen	5,00	3,46
	Süßigkeiten	4,00	2,00
	p-Wert	0,006	

Tabelle 6: Vergleich des DMFT-Index in Abhängigkeit von Ernährungsgewohnheiten und Lifestyle-Faktoren. k.A.: keine ungünstigen Ernährungsgewohnheiten und Lifestyle-Faktoren angegeben.

4. Diskussion

4.1. Diskussion der Ergebnisse unter Berücksichtigung der vorhandenen Evidenz

Die vorliegende Studie hat sich mit der Analyse des DMFT-Indexes und den kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) beschäftigt, um einen möglichen Zusammenhang zwischen bestimmten Zahn- und Kieferfehlstellungen und der Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen zu evaluieren. Hierbei wurden auch soziodemografische Faktoren und Lebensgewohnheiten berücksichtigt. Im Folgenden werden die Ergebnisse dieser Studie unter Berücksichtigung der vorhandenen Literatur diskutiert.

Verteilung der KIG-Befunde und des DMFT-Index

Unsere Studie zeigte, dass KIG D4 mit 26,3% die häufigste Anomalie war, gefolgt von KIG P4 mit 15,8%. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit den Ergebnissen anderer Studien, die ebenfalls eine hohe Prävalenz von distalen sagittalen Stufen und Platzmangel im Kieferbereich festgestellt haben (Gaikwad et al., 2014; Kinzinger et al., 2024b; KZBV, 2022). Eine Untersuchung von Gaikwad et al. zeigte, dass 73,2% der Teilnehmer keine oder nur leichte Malokklusionen hatten, während 13,0% deutliche Malokklusionen aufwiesen (Gaikwad et al., 2014). Diese Ergebnisse sind konsistent mit der IDZ-Studie „Zahn- und Kieferfehlstellungen bei Kindern“ (2022), die zeigte, dass 40,4% der Studienteilnehmer eine kieferorthopädische Behandlung benötigten (KZBV, 2022). In dieser Studie wiesen 10,0% der Kinder ausgeprägte Zahnfehlstellungen (KIG-Grad 3) auf, 25,5% hatten stark ausgeprägte Fehlstellungen (KIG-Grad 4), und 5,0% wiesen extrem starke Fehlstellungen auf (KIG-Grad 5). Diese Zahlen spiegeln die Dringlichkeit wider, die diese Formen der Malokklusion für die Mundgesundheit in Deutschland darstellen.

Die Analyse der DMFT-Indexwerte in Abhängigkeit von den KIG-Befunden ergab, dass KIG B4 die höchsten Werte aufwies (Mittelwert = 11,00), was auf eine kariöse Belastung bei Patienten mit transversalen Abweichungen hinweist. Dies kann durch die erschwerte Mundhygiene bei solchen Fehlstellungen erklärt werden, die eine

Ansammlung von Plaque begünstigt und die Kariesbildung fördert. Nichtsdestotrotz waren die Ergebnisse unserer Studien nicht statistisch signifikant. Die IDZ-Studie fand

heraus, dass Kinder mit einem kieferorthopädischen Versorgungsbedarf tendenziell mehr kariöse Zähne aufwiesen als diejenigen ohne solchen Bedarf (KZBV, 2022). Obwohl unsere Studie keinen spezifischen KIG-Befund herausarbeiten konnte, der mit statistisch signifikant erhöhten DMFT-Index-Werten einhergeht, unterstreicht die derzeitige Evidenz die Bedeutung einer frühzeitigen kieferorthopädischen Intervention zur Reduzierung von Karies und zur Verbesserung der allgemeinen Mundgesundheit. Basierend auf unseren Ergebnissen könnten insbesondere die Patienten mit transversalen Abweichungen gefährdet sein.

Malokklusionen sind ein multidimensionales Problem, das kaum durch einen einzigen Index erfasst werden kann. Es gibt unterschiedliche Ansichten über die Rolle der Malokklusionen als prädisponierenden Faktor für Zahnkaries, eine infektiöse, multifaktorielle mikrobiologische Erkrankung, die zur lokalen Auflösung und Zerstörung der verkalkten Zahngewebe führt (Hannig und Hannig, 2010). Kariesgeschädigte Zähne müssen restauriert werden, und Komplikationen können manchmal sogar die Extraktion des betroffenen Zahnes erforderlich machen (Hannig und Hannig, 2012). Weitere Parameter wie Alter, Geschlecht, Mundhygienegewohnheiten und Ernährungsgewohnheiten sind ebenfalls relevant und müssen berücksichtigt werden.

Nalcaci et al. führten 2012 eine Studie unter Verwendung des Treatment Priority Index (TPI) -eine Methode zur Bewertung des Schweregrads der häufigsten Zahnfehlstellungen, des Grads der Behinderungen oder der Priorität ihrer Behandlung- durch und fanden eine signifikante Beziehung zwischen TPI und DMFT-Werten (Nalcaci et al., 2012). Helm und Petersen zeigten eine positive Assoziation zwischen Malokklusion und parodontaler Gesundheit (Helm und Petersen, 1989). Katz, Buckley und Mtaya et al. fanden hingegen keine Assoziation zwischen Mundhygienezuständen und verschiedenen kieferorthopädischen Behandlungsbedarfen (Buckley, 1980; Katz, 1978; Mtaya et al., 2009). Offensichtlich sind mehrere Parameter an der Ätiologie von sowohl Karies als auch Malokklusion beteiligt, die detaillierter untersucht werden müssen, um die zu untersuchende Beziehung zu bestimmen.

Vellappally et al. berichteten 2014 von einer hohen Prävalenz von Malokklusion und Zahnkaries bei Kindern (Vellappally et al. 2014). Eine inzisale Engstandbildung von ≥ 1

mm war die häufigste orthodontische Anomalie bei diesen Kindern. Es gab jedoch keine positive Korrelation zwischen dem Schweregrad der Malokklusion und dem Vorhandensein von Zahnkaries. Diese Erkenntnis steht im Einklang mit der vorliegenden Studie.

Einige Studien deuten auf eine wechselseitige Beziehung zwischen Zahnkaries und Malokklusion hin. Mtaya et al. fanden 2009 heraus, dass Kinder mit Karieserfahrung ($DMFT > 0$) fast doppelt so häufig eine Malokklusion aufwiesen wie ihre kariesfreien Altersgenossen ($DMFT = 0$) (Mtaya et al., 2009). Stahl und Grabowski berichteten 2004, dass Zahnkaries und der vorzeitige Verlust von Milchzähnen prädisponierende Faktoren für Okklusions- und Raumstörungen im Wechsel- und permanentem Gebiss sind (Stahl und Grabowski, 2004). Einige Autoren erklärten die Beziehung zwischen Malokklusion und Zahnkaries durch das Auftreten unbehandelter proximaler Karies bei Milchmolaren oder den frühzeitigen Verlust eines zweiten Milchmolaren, was zum Vorwärtsdrift des ersten bleibenden Molaren und letztlich zur Verkürzung der Zahnbogenlänge führt (Koch und Poulsen, 2001).

Die Studien der Arbeitsgruppe um Kinzinger haben Beiträge zur Erforschung von kieferorthopädischen Anomalien und deren Verteilung in der deutschen Bevölkerung geleistet. In einer multi-part cross-sectional Studie wurde die Häufigkeit und Schwere von Malokklusionen in einer kieferorthopädischen Praxis in Nordrhein-Westfalen untersucht (Kinzinger et al., 2023). Die Ergebnisse zeigten, dass die sagittalen Klassifikationen „D“ (erhöhter Overjet) und „M“ (negativer Overjet) die häufigsten Malokklusionen darstellen. Der KIG-Grad „D“ war dabei mit einem Anteil von 24,3 % der am häufigsten diagnostizierte Befund innerhalb der untersuchten 20 Jahre (Kinzinger et al., 2024). Dies entspricht auch den landesweiten Daten der KZBV von 2020, die zeigen, dass sagittale Abweichungen in Deutschland am häufigsten vorkommen.

Eine weitere Studie der Arbeitsgruppe (Kinzinger et al., 2024a) befasste sich mit der Prävalenz von KIG-Graden 3 bis 5 in einer kieferorthopädischen Praxis und verglich diese Daten mit den Ergebnissen der DMS VI. Die Untersuchung zeigte, dass „D4“ die häufigste Klassifikation war, was die Bedeutung sagittaler Abweichungen in der Kieferorthopädie unterstreicht. Die Verteilung der KIG-Graden in dieser Studie entsprach

weitgehend den nationalen Durchschnittswerten, was darauf hindeutet, dass es keine signifikanten regionalen Unterschiede in der Prävalenz dieser Anomalien gibt.

Die altersabhängige Prävalenz kieferorthopädischer Anomalien wurde in einer weiteren Studie aus dem Bezirk Viersen in Nordrhein-Westfalen über einen Zeitraum von 10 Jahren analysiert (Kinzinger et al., 2024c). Hier zeigte sich, dass die Verteilung der behandlungsbedürftigen KIG-Befunde nicht homogen ist, sondern altersabhängige Unterschiede aufweist. Die sagittalen Abweichungen „D“ und „M“ waren bei allen Altersgruppen häufiger als transversale und vertikale Abweichungen sowie Zahnstellungsanomalien. Insbesondere in der Frühbehandlungsgruppe traten altersbedingte Besonderheiten auf, was auf die eingeschränkte Anwendbarkeit der KIG-Klassifikation bei Patienten vor der zweiten Wechselgebissphase hinweist.

Eine ergänzende Studie von Kinzinger et al. (2024b) bestätigte die Prävalenz der KIG-Klassifikationen „D“ und „M“ als häufigste Befunde in einer spezialisierten Praxis über einen Zeitraum von 20 Jahren. Von den 4537 untersuchten Patienten hatten 20,7 % KIG-Grad 3, 63,6 % KIG-Grad 4 und 15,7 % KIG-Grad 5. Die Befunde stimmen mit den nationalen Durchschnittsdaten überein, was die Aussagekraft dieser Ergebnisse im Hinblick auf die allgemeine Verteilung von Malokklusionen in der deutschen Bevölkerung unterstreicht.

Die in der vorliegenden Arbeit gewonnenen Erkenntnisse zeigen eine ähnliche Tendenz: Die sagittalen Abweichungen, insbesondere der KIG-Grad „D“, waren auch in dieser Untersuchung häufig vertreten, obwohl kein signifikanter Zusammenhang zwischen den KIG-Befunden und dem DMFT-Index festgestellt wurde.

Zusammengefasst tragen die Arbeiten von der Arbeitsgruppe um Kinzinger dazu bei, ein besseres Verständnis der Prävalenz und Verteilung von Malokklusionen in Deutschland zu entwickeln. Sie unterstreichen die Bedeutung einer standardisierten Klassifikation von kieferorthopädischen Befunden und die Notwendigkeit einer frühzeitigen Erkennung und Behandlung von Fehlstellungen, um langfristig die Mundgesundheit zu fördern. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen diese Erkenntnisse und zeigen, dass Malokklusionen zwar weit verbreitet sind, aber nicht

immer direkt mit einer schlechteren Mundgesundheit in Verbindung gebracht werden können.

Geschlechterunterschiede und DMFT-Index

Unsere Studie zeigte keinen signifikanten Unterschied im DMFT-Index zwischen männlichen und weiblichen Patienten, obwohl weibliche Patienten tendenziell bessere Mundhygienegewohnheiten aufwiesen. Dies steht im Einklang mit den Ergebnissen von Gaikwad et al., die ebenfalls keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede fanden (Gaikwad et al., 2014).

Interessanterweise zeigen andere Studien unterschiedliche Muster hinsichtlich geschlechtsspezifischer Unterschiede bei Zahnkaries. Östberg et al. fanden in einer ersten Studie, dass junge Mädchen (<12 Jahre) vor den Teenagerjahren ein höheres Risiko für Zahnkaries hatten als Jungen, während sich dieses Muster in den Teenagerjahren umkehrte (Kramer et al., 2016). In einer längsschnittlichen Perspektive, die alle Altersgruppen umfasste, war das weibliche Geschlecht jedoch mit einem reduzierten Risiko für Zahnkaries verbunden (Östberg und Petzold, 2020). Diese Beobachtungen stehen im Gegensatz zu anderen Studien, die keine ausreichende Unterstützung für geschlechtsspezifische Unterschiede bei Karies sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen fanden (Martinez-Mier und Zandona, 2013). Einige Studien berichten, dass junge Mädchen ein höheres Risiko für Karies aufweisen als Jungen (Hall-Scullin et al., 2017), während bei Erwachsenen eine schlechtere Mundgesundheit bei Frauen im Vergleich zu Männern festgestellt wurde (Lukacs, 2011). Erklärungsfaktoren könnten hormonelle Unterschiede und unterschiedliche Gesundheitsverhalten aufgrund soziokultureller Erwartungen an Frauen und Männer sein (Ferraro und Vieira, 2010). Insgesamt zeigen diese widersprüchlichen Befunde, dass die Bedeutung des Geschlechts für die Ergebnisse der Mundgesundheit weiter untersucht werden muss.

Interessant ist, dass in keiner der oralepidemiologischen Studien aus Deutschland (Deutsche Mundgesundheitsstudien) der letzten 30 Jahre für die Altersgruppe der zwölfjährigen Kinder geschlechterspezifische Unterschiede hinsichtlich der Kariesverteilung festgestellt werden konnten (Ziller, 2011). Dies deutet darauf hin, dass in dieser Altersgruppe andere Faktoren, wie Mundhygiene und

Ernährungsgewohnheiten, eine größere Rolle bei der Kariesprävalenz spielen könnten. Die Kariesprävalenz bei den 15-jährigen Jugendlichen wurde deutschlandweit erstmals in der DAJ-Studie (2004) und in der DMS IV-Studie (2005) erhoben. Diese

Ergebnisse zeigen, dass die 15-jährigen Mädchen deutschlandweit signifikant mehr Karies als die Jungen aufwiesen (Ziller, 2011). Frauen unterscheiden sich von Männern hinsichtlich ihres biologischen Zustandes: Ihr gesundheitliches Befinden wird stark von den Geschlechtshormonen beeinflusst. Insbesondere haben die Veränderungen des Hormonstatus (Östrogenspiegel) im Laufe ihres Lebens auch Auswirkungen auf die Mundgesundheit (Dutt et al., 2013). Wahrscheinlich beeinflussen hormonelle Umstellungen, die durch die Pubertät ausgelöst werden, die Speichelzusammensetzung bei Frauen derart, dass dessen kariesprotektive Wirkung weniger stark ausgeprägt ist als bei Männern. In unserer Studie könnten die fehlenden signifikanten Unterschiede im DMFT-Index zwischen den Geschlechtern auf mehrere Faktoren zurückzuführen sein. Zum einen könnten die insgesamt bessere Mundhygiene und die höhere Sorgfalt bei der Zahnpflege von Mädchen einen ausgleichenden Effekt auf das Kariesrisiko haben. Zum anderen könnten Faktoren eine Rolle spielen, die in unserer Studie nicht explizit erfasst wurden (z.B. genetische Faktoren). Daher ist es wichtig, in zukünftigen Studien geschlechtsspezifische Unterschiede in der Mundgesundheit detaillierter zu untersuchen, um die zugrunde liegenden Mechanismen besser zu verstehen und gezielte Präventionsstrategien zu entwickeln.

Altersabhängige Veränderungen des DMFT-Indexes

Mit zunehmendem Alter stieg die Anzahl der kariösen und gefüllten Zähne, was auf eine längere Exposition gegenüber kariogenen Faktoren hinweist. Diese Beobachtung wird durch Daten unterstützt, die zeigen, dass die Kariesprävalenz mit dem Alter zunimmt, da die Zähne länger der Mundhöhle und damit kariogenen Mikroorganismen und Plaque ausgesetzt sind (Jordan et al., 2019). Eine erhöhte Inanspruchnahme zahnärztlicher Dienstleistungen mit zunehmendem Alter könnte ebenfalls zum höheren DMFT-Index beitragen.

Sozioökonomische Faktoren und DMFT-Index

Die Untersuchung der sozioökonomischen Faktoren zeigte, dass der Bildungsgrad der Eltern und das Haushaltseinkommen signifikant mit dem DMFT-Index korrelierten. Kin-

der von Eltern mit höherem Bildungsabschluss und höherem Einkommen wiesen niedrigere DMFT-Werte auf. Dies steht im Einklang mit der Literatur, die darauf hinweist, dass sozioökonomische Faktoren einen erheblichen Einfluss auf die Mundgesundheit haben (Almajed et al., 2024). Höheres Einkommen und Bildungsniveau sind oft mit besserem Zugang zu zahnmedizinischer Versorgung und höherem Gesundheitsbewusstsein verbunden, was zu besseren Mundgesundheitsoutcomes bei den Kindern führt. Knoblauch et al. zeigten, dass der sozioökonomische Status auch die Prävalenz der early childhood caries beeinflusst, was die vorliegenden Ergebnisse weiter unterstützt (Knoblauch et al., 2019).

Lebensgewohnheiten und DMFT-Index

Unsere Ergebnisse zeigten, dass ein häufiger Zuckerkonsum signifikant mit höheren DMFT-Werten assoziiert war. Dies bestätigt die derzeitigen Erkenntnisse, die den negativen Einfluss von zuckerreichen Ernährungsgewohnheiten auf die Kariesentwicklung hervorheben (Punitha et al., 2015; Schwendicke et al., 2020). Patienten, die regelmäßig zuckerhaltige Erfrischungsgetränke (z.B. Cola) und Fast Food konsumierten, sowie Raucher, wiesen höhere DMFT-Werte auf, was die Bedeutung einer gesunden Ernährung und des Verzichts auf schädliche Gewohnheiten für die Mundgesundheit unterstreicht. Dies entspricht der derzeitigen Evidenzlage, die diese Risikofaktoren für die Mundgesundheit hervorhebt (Andayasari et al., 2023; Khan et al., 2024).

Implikationen für die klinische Praxis

Die Ergebnisse dieser Studie haben Implikationen für die klinische Praxis in der Kieferorthopädie und Zahnmedizin. Durch die Identifizierung von Schlüsselvariablen, die die Mundgesundheit von Kindern und Jugendlichen beeinflussen, können gezielte Maßnahmen entwickelt werden, um die Prävention und Behandlung von Karies bei kieferorthopädischen Patienten verbessern.

Eine wichtige Implikation ist die Notwendigkeit einer frühzeitigen Erkennung und Intervention bei kieferorthopädischen Anomalien. Dies impliziert jedoch aufgrund der vorliegenden Daten keine direkte Risikoeinteilung basierend auf dem vorliegenden KIG-

Befund, auch wenn Tendenzen im Rahmen unserer Studie aufgezeigt werden konnten. Regelmäßige zahnärztliche Untersuchungen sollten bereits im Kindesalter beginnen, um Anomalien frühzeitig zu erkennen und geeignete Behandlungsmaßnahmen einzuleiten. Die Anwendung von standardisierten Bewertungsinstrumenten wie dem DMFT-Index und den KIG-Kategorien ermöglicht eine systematische Erfassung und Überwachung des kieferorthopädischen Behandlungsbedarfs. Frühzeitige Interventionen können dazu beitragen, die Entwicklung schwerwiegenderer Probleme zu verhindern und die langfristige Mundgesundheit zu verbessern.

Die Studie unterstreicht die Bedeutung eines ganzheitlichen Behandlungsansatzes, der nicht nur die physischen Aspekte von Malokklusionen berücksichtigt, sondern auch die psychosozialen und soziodemografischen Faktoren. Zahnärzte und Kieferorthopäden sollten die individuellen Lebensumstände, Ernährungsgewohnheiten und psychosozialen Bedürfnisse ihrer Patienten in die Behandlungsplanung einbeziehen. Dies könnte durch die Zusammenarbeit mit anderen Gesundheitsdienstleistern wie Ernährungsberatern und psychologisch geschulten Therapeuten unterstützt werden, um eine umfassende Betreuung zu gewährleisten. Präventive Maßnahmen spielen eine entscheidende Rolle bei der Verbesserung der Mundgesundheit. Aufklärungskampagnen über die Bedeutung der Mundhygiene, gesunde Ernährungsgewohnheiten und regelmäßige zahnärztliche Kontrollen sollten bei kieferorthopädischen Patienten intensiviert werden. Spezielle Programme, die auf die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen abzielen, könnten dabei helfen, das Bewusstsein für die Mundgesundheit zu schärfen und langfristig positive Verhaltensänderungen zu fördern. Dabei sollte auch der Einfluss von zuckerreichen Lebensmitteln und Getränken auf die Kariesentstehung betont werden. Die Ergebnisse der Studie zeigen deutlich, dass sozioökonomische Faktoren einen erheblichen Einfluss auf die Mundgesundheit haben. Kinder aus einkommensschwachen Familien oder mit geringerem Bildungsstand der Eltern weisen tendenziell höhere DMFT-Werte auf. Daher sollten zahnmedizinische Vorsorgeprogramme und Behandlungsstrategien gezielt darauf ausgerichtet sein, sozial benachteiligte Gruppen zu erreichen. Subventionierte zahnärztliche Behandlungen und präventive Maßnahmen könnten helfen, die gesundheitlichen Ungleichheiten zu verringern.

4.2. Stärken und Limitationen der Studie

Eine der wesentlichen Stärken dieser Studie liegt in der umfassenden Datenerhebung und -analyse. Die Studie umfasste eine Stichprobe von 76 Kindern und Jugendlichen, was eine repräsentative Beurteilung der Mundgesundheit und der Erfassung der kieferorthopädischen Ausgangsanomalie ermöglicht. Die Verwendung standardisierter Bewertungsinstrumente wie des DMFT-Indexes und der Kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) sorgt für eine hohe Vergleichbarkeit der Ergebnisse mit anderen nationalen und internationalen Studien.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Berücksichtigung soziodemografischer Faktoren und Lebensgewohnheiten. Durch die Analyse des Einflusses von Variablen wie Alter, Geschlecht, Bildungsniveau der Eltern und Ernährungsgewohnheiten konnte die Studie wertvolle Einblicke in die multifaktoriellen Ursachen von Zahnkaries und Malokklusionen liefern. Dies trägt zu einem umfassenderen Verständnis der komplexen Zusammenhänge bei, die die Mundgesundheit beeinflussen.

Trotz der genannten Stärken weist die Studie auch einige Limitationen auf, die bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt werden müssen. Eine der Hauptbeschränkungen ist das Querschnittsdesign der Studie, das keine kausalen Beziehungen zwischen den untersuchten Variablen erlaubt. Obwohl Assoziationen identifiziert wurden, können keine definitiven Aussagen über Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge gemacht werden. Langfristige, prospektive Studien wären notwendig, um diese Beziehungen genauer zu untersuchen. Ein weiterer begrenzender Faktor ist die Selbstberichtsmethode, die für einige der erhobenen Daten verwendet wurde, insbesondere bezüglich der Ernährungsgewohnheiten und der Mundhygienepraktiken. Diese Methode ist anfällig für Verzerrungen wie Erinnerungslücken und soziale Erwünschtheit, was die Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Daten beeinträchtigen kann. Zudem gab es bei einigen Fällen fehlende Angaben zum Bildungsabschluss, da diese nicht routinemäßig in der Praxis

dokumentiert wurden. Die Angabe des Netto-Einkommens war freiwillig und wurde deshalb ebenfalls in einigen Fällen nicht angegeben.

Die Studie berücksichtigte auch nicht alle möglichen Einflussfaktoren auf die Mundgesundheit, wie zum Beispiel genetische Prädispositionen, Biomarker etc. Diese Faktoren könnten wichtige zusätzliche Informationen liefern und sollten in zukünftigen Untersuchungen einbezogen werden.

Zudem war die Stichprobe auf eine spezifische Praxis und Altersgruppe beschränkt, was die Generalisierbarkeit der Ergebnisse einschränken könnte. Eine breitere, diversifizierte Stichprobe wäre wünschenswert, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse auf eine größere Population anwendbar sind.

5. Zusammenfassung

In Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden die Befunde von kieferorthopädisch behandelten Patienten anhand des DMFT-Index (Decayed, Missing, Filled Teeth) und der Kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) erfasst, um einen möglichen Zusammenhang zwischen kieferorthopädischen Anomalien und der Mundgesundheit zu evaluieren. Die Analyse umfasste eine retrospektive Erhebung von Patientendaten aus den Jahren 2012 bis 2022.

Charakteristiken der Studienpopulation

Die Studienpopulation bestand aus 76 Kindern und Jugendlichen, wobei 61,8% weiblich und 38,2% männlich waren. Das durchschnittliche Alter lag bei $14,03 \pm 1,66$ Jahren. Der BMI zeigte, dass 89,5% der Patienten ein normales Gewicht, 7,9% Übergewicht und 2,6% Untergewicht aufwiesen. Der Bildungsabschluss der Eltern variierte stark, wobei insgesamt unter 20% der Fälle einen universitären Abschluss angaben.

Verteilung der KIG-Befunde

Die häufigste Einzelanomalie war KIG D4 (26,3%), gefolgt von KIG P4 (15,8%), KIG M4 (9,2%), sowie KIG T3 und KIG S5 (jeweils 7,9%). Eine weitere Gruppierung der KIG-Indikationsgruppen zeigte, dass die häufigsten Indikationsgruppen KIG D (34,2%), KIG P (21,1%) und KIG M (9,2%) waren.

DMFT-Index in Abhängigkeit von KIG-Befunden

Die Analyse der DMFT-Indexwerte in Abhängigkeit von verschiedenen KIG-Befunden zeigte, dass KIG B4 die höchsten DMFT-Indexwerte aufwies (Mittelwert = 11,00), gefolgt von KIG D5 (Mittelwert = 5,60) und KIG P3 (Mittelwert = 4,50). Im Gegensatz dazu zeigten KIG T3 und KIG U4 die niedrigsten DMFT-Indexwerte (Mittelwert = 1,17 bzw. 0,50).

Die Untersuchung ergab, dass keine signifikanten Unterschiede im DMFT-Index zwischen den verschiedenen KIG-Indikationsgruppen vorlagen (p-Wert = 0,184). Eine

weitere Analyse der DMFT-Indexwerte in Abhängigkeit von den kombinierbaren Zahnstellungs- und Kieferanomalien zeigte ebenfalls keine signifikanten Unterschiede (p -Wert = 0,384).

Einfluss von Ernährungsgewohnheiten und Lifestyle-Faktoren auf den DMFT-Index

Es wurde festgestellt, dass Patienten mit häufigem Zuckerkonsum einen signifikant höheren DMFT-Index aufwiesen (Mittelwert = 6,12) im Vergleich zu denen, die selten oder nie Zucker konsumieren (Mittelwert = 1,60). Der statistische Test bestätigte diese signifikanten Unterschiede ($p = 0,000$). Weitere Lifestyle-Faktoren wie zuckerhaltige Erfrischungsgetränke (z.B. Cola), Fast Food und Rauchen korrelierten ebenfalls mit höheren DMFT-Werten.

Sozioökonomische Faktoren

Der DMFT-Index variierte signifikant in Abhängigkeit vom Bildungsabschluss der Eltern. Kinder von Müttern mit Universitätsabschluss wiesen die niedrigsten DMFT-Werte auf (Mittelwert = 0,50), während Kinder von Müttern mit Schulbildung die höchsten Werte hatten (Mittelwert = 9,00). Ein ähnliches Muster zeigte sich beim Bildungsabschluss der Väter. Der Zusammenhang zwischen Haushaltseinkommen und DMFT-Index war ebenfalls signifikant, mit einer negativen Korrelation (Spearman-Rho = -0,602, p -Wert = 0,001).

Zusammenfassende Darstellung

Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Bedeutung der sozioökonomischen Faktoren und Ernährungsgewohnheiten für die Mundgesundheit. Besonders signifikant war der Einfluss des Zuckerkonsums und des Bildungsstandes der Eltern auf den DMFT-Index. Nichtsdestotrotz konnte keine Assoziation zwischen den KIG-Befunden und der Mundgesundheit festgestellt werden. Diese Erkenntnisse könnten zur Entwicklung gezielter Präventionsmaßnahmen und individueller Therapieansätze beitragen, die das Wohl der Patienten verbessern und die Mundgesundheit fördern. Insbesondere sollten präventive Maßnahmen vor kieferorthopädischer Behandlung auf diätetischer Aufklärung und die Aufklärung in niedrigen sozialen Schichten

ausgerichtet werden. Die Risikostratifikation für Karies basierend auf spezifischen KIG-Befunden hingegen kann basierend auf den vorliegenden Ergebnissen nicht unterstützt werden.

6. Schlussfolgerungen

Trotz der Feststellung, dass keine signifikante Assoziation zwischen den KIG-Befunden und dem DMFT-Index besteht, konnten dennoch wichtige Erkenntnisse gewonnen werden, die zur Verbesserung der klinischen Praxis und zur Entwicklung gezielter Präventionsmaßnahmen beitragen können.

Die Erkenntnisse können wie folgt zusammengefasst werden:

1. Häufigkeit und Verteilung der Ausgangsanomalien: Die häufigsten kieferorthopädischen Befunde in der Studienpopulation waren KIG D4, KIG P4 und KIG M4. Diese Verteilung unterstreicht die Notwendigkeit einer gezielten kieferorthopädischen Diagnostik und Intervention, um die häufigsten Fehlstellungen frühzeitig zu erkennen und zu behandeln.
2. Einfluss von Ernährungsgewohnheiten und Lifestyle-Faktoren: Es wurde festgestellt, dass häufiger Zuckerkonsum signifikant mit höheren DMFT-Werten assoziiert war. Diese Erkenntnis unterstreicht die Bedeutung einer umfassenden Ernährungsberatung und Aufklärung über gesunde Lebensgewohnheiten zur Reduktion des Kariesrisikos.
3. Sozioökonomische Faktoren: Der Bildungsgrad der Eltern und das Haushaltseinkommen hatten einen signifikanten Einfluss auf die Mundgesundheit der Kinder. Dies zeigt, dass präventive Maßnahmen und zahnmedizinische Aufklärung verstärkt in sozioökonomisch benachteiligten Gruppen implementiert werden sollten, um gesundheitliche Ungleichheiten zu verringern.
4. Kein signifikanter Zusammenhang zwischen KIG-Befunden und DMFT-Index: Die fehlende signifikante Assoziation zwischen den KIG-Befunden und dem DMFT-Index legt nahe, dass andere Faktoren eine wichtigere Rolle bei der Kariesentstehung spielen. Dies erfordert einen ganzheitlichen Ansatz, der über die reine kieferorthopädische Diagnose hinausgeht und individuelle Risikofaktoren berücksichtigt.

Basierend auf den Ergebnissen dieser Studie ergeben sich mehrere Implikationen für die klinische Praxis:

1. Frühzeitige Erkennung und Intervention: Regelmäßige zahnärztliche Untersuchungen und frühzeitige Interventionen bei kieferorthopädischen

Anomalien sind entscheidend, um die Mundgesundheit langfristig zu verbessern. Die Anwendung standardisierter Bewertungsinstrumente wie des DMFT-Indexes und der KIG-Kategorien ermöglicht eine systematische Erfassung des Behandlungsbedarfs.

2. Ganzheitlicher Behandlungsansatz: Ein umfassender Behandlungsansatz, der sowohl physische als auch psychosoziale und soziodemografische Faktoren berücksichtigt, ist notwendig. Die Zusammenarbeit mit Ernährungsberatern und Psychologen kann dabei helfen, eine ganzheitliche Betreuung zu gewährleisten.
3. Aufklärung und Prävention: Intensivierte Aufklärungskampagnen über die Bedeutung der Mundhygiene und gesunder Ernährungsgewohnheiten sind entscheidend. Präventive Maßnahmen sollten gezielt auf die Bedürfnisse von Kindern und Jugendlichen sowie sozial benachteiligter Gruppen ausgerichtet sein.
4. Berücksichtigung sozioökonomischer Faktoren: Zahnärztliche Vorsorgeprogramme und Behandlungsstrategien sollten gezielt darauf abzielen, sozial benachteiligte Gruppen zu erreichen. Subventionierte Behandlungen und präventive Maßnahmen können helfen, gesundheitliche Ungleichheiten zu verringern.

7.Literaturverzeichnis

1. Almajed OS, Aljouie AA, Alharbi MS, Alsulaimi LM (2024) The impact of socio-economic factors on pediatric oral health: A review. *Cureus* 16:53567
2. Al-Thani MH, Al-Thani AA, Al-Emadi AA, Al-Chetachi WF, Akram H, Poovelil BV (2018) Oral health status of six-year-old children in Qatar: Findings from the national oral health survey. *Int J Dent Hyg* 16:225-232
3. Andayasari L, Mubasyiroh R, Nurlinawati I, Sufiawati I (2023) Association between tobacco smoking and dental caries in the Indonesian population: Results of a national study in 2018. *J Prev Med Public Health* 56:357-367
4. Bernhardt O, Krey KF, Daboul A, Völzke H, Splieth C, Kocher T, Schwahn C (2021) Association between coronal caries and malocclusion in an adult population. *J Orofac Orthop* 82:295-312
5. Broadbent JM, Thomson WM (2005) For debate: Problems with the DMF index pertinent to dental caries data analysis. *Community Dent Oral Epidemiol* 33:400-409
6. Brook PH, Shaw WC (1989) The development of an index of orthodontic treatment priority. *Eur J Orthod* 11:309-320
7. Buckley LA (1980) The relationships between irregular teeth, plaque, calculus and gingival disease: A study of 300 subjects. *Br Dent J* 148:67-69
8. Bundesamt für Sozialversicherung (BSV), Schweizerische Zahnärzte-Gesellschaft (SSO) (2009) Informationen für Zahnarzt und Zahnärzte über die Eidgenössische Invaliditätsversicherung. Available from: https://www.sso.ch/fileadmin/upload_sso/2_Zahnaerzte/1_Informationen/Zaz-In-fos_BSV_IV_SSO_Nov_2010_D_2_.pdf. Accessed on 19 November 2024

9. Colak H, Dülgergil CT, Dalli M, Hamidi MM (2013) Early childhood caries update: A review of causes, diagnoses, and treatments. J Nat Sci Biol Med 4:29-38
10. Davey Smith G, Hart C, Hole D, MacKinnon P, Gillis C, Watt G, Blane D, Hawthorne V (1998) Education and occupational social class: Which is the more important indicator of mortality risk? J Epidemiol Community Health 52:153-160
11. de Silva-Sanigorski AM, Calache H, Gussy M, Dashper S, Gibson J, Waters E (2010) The VicGeneration study: A birth cohort to examine the environmental, behavioral and biological predictors of early childhood caries. BMC Public Health 10:97
12. DPHEP (2017) National Dental Epidemiology Programme for England: Oral health survey of five-year-old children 2017. Public Health England, London. Available from: <https://www.gov.uk/government/statistics/oral-health-survey-of-5-year-old-children-2017>. Accessed on 19 November 2024
13. Do LG, Spencer A (2007) Oral health-related quality of life of children by dental caries and fluorosis experience. J Public Health Dent 67:132-139
14. Dutt P, Chaudhary S, Kumar P (2013) Oral health and menopause: A comprehensive review on current knowledge and associated dental management. Ann Med Health Sci Res 3:320-323
15. Eckert GJ, Jackson R, Fontana M (2010) Sociodemographic variation of caries risk factors in toddlers and caregivers. Int J Dent 2010:593487
16. Ferraro M, Vieira AR (2010) Explaining gender differences in caries: A multifactorial approach to a multifactorial disease. Int J Dent 2010:649643

17. Firestone AR, Beck FM, Beglin FM, Vig KW (2002) Validity of the Index of Complexity, Outcome, and Need (ICON) in determining orthodontic treatment need. *Angle Orthod* 72:15-20
18. Gaikwad SS, Gheware A, Kamatagi L, Pasumarthy S, Pawar V, Fatangare M (2014) Dental caries and its relationship to malocclusion in permanent dentition among 12-15 year old school-going children. *J Int Oral Health* 6:27-30
19. Galobardes B, Shaw M, Lawlor DA, Lynch JW, Davey Smith G (2006) Indicators of socioeconomic position (part 1). *J Epidemiol Community Health* 60:7-12
20. Glick M, Williams DM, Kleinman DV, Vujicic M, Watt RG, Weyant RJ (2016) A new definition for oral health developed by the FDI World Dental Federation opens the door to a universal definition of oral health. *J Am Dent Assoc* 147:915-917
21. Göransson E, Sonesson M, Naimi-Akbar A, Dimberg L (2023) Malocclusions and quality of life among adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod* 45:295-307
22. Grundy E, Holt G (2001) The socioeconomic status of older adults: How should we measure it in studies of health inequalities? *J Epidemiol Community Health* 55:895-904
23. Hall-Scullin E, Whitehead H, Milsom K, Tickle M, Su TL, Walsh T (2017) Longitudinal study of caries development from childhood to adolescence. *J Dent Res* 96:762-767
24. Hannig C, Hannig M (2010) Natural enamel wear: A physiological source of hydroxylapatite nanoparticles for biofilm management and tooth repair? *Med Hypotheses* 74:670-672

25. Hannig M, Hannig C (2012) Nanotechnology and its role in caries therapy. *Adv Dent Res* 24:53-57
26. Helm S, Petersen PE (1989) Causal relation between malocclusion and caries. *Acta Odontol Scand* 47:217-221
27. Hugo FN, Vale GC, Ccahuana-Vásquez RA, Cypriano S, de Sousa Mda L (2007) Polarization of dental caries among individuals aged 15 to 18 years. *J Appl Oral Sci* 15:253-258
28. James A, Janakiram C, Meghana RV, Kumar VS, Sagarkar AR, Y YB (2023) Impact of oral conditions on oral health-related quality of life among Indians: A systematic review and meta-analysis. *Health Qual Life Outcomes* 21:102
29. Jin LJ, Lamster IB, Greenspan JS, Pitts NB, Scully C, Warnakulasuriya S (2016) Global burden of oral diseases: Emerging concepts, management and interplay with systemic health. *Oral Dis* 22:609-619
30. Jordan RA, Bodechtel C, Hertrampf K, Hoffmann T, Kocher T, Nitschke I, Schiffner U, Stark H, Zimmer S, Micheelis W; DMS V Surveillance Investigators' Group (2014) The Fifth German Oral Health Study (Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie, DMS V): Rationale, design, and methods. *BMC Oral Health* 14:161
31. Jordan RA, Krois J, Schiffner U, Micheelis W, Schwendicke F (2019) Trends in caries experience in the permanent dentition in Germany 1997-2014, and projection to 2030: Morbidity shifts in an aging society. *Sci Rep* 9:5534
32. Kassebaum NJ, Smith AGC, Bernabé E, Fleming TD, Reynolds AE, Vos T, Murray CJL, Marcenes W; GBD 2015 Oral Health Collaborators (2017) Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years

- for oral conditions for 195 countries, 1990-2015: A systematic analysis for the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *J Dent Res* 96:380-387
33. Katz RV (1978) An epidemiologic study of the relationship between various states of occlusion and the pathological conditions of dental caries and periodontal disease. *J Dent Res* 57:433-439
34. Khan SY, Schroth RJ, Cruz de Jesus V, Lee VHK, Rothney J, Dong CS, Javed F, Yerex K, Bertone M, El Azrak M, Menon A (2024) A systematic review of caries risk in children <6 years of age. *Int J Paediatr Dent* 34:410-431
35. Kinzinger GSM, Hourfar J, Lisson JA (2024) Prevalence of KIG-grades 3-5 in an orthodontic practice in North Rhine Westphalia compared with results of the DMS 6 and with KZBV data. *Head Face Med* 20:3
36. Kinzinger GSM, Hourfar J, Lisson JA (2024b) Prevalence of malocclusions requiring treatment according to the KIG classification: A multipart cross-sectional study over a 20-year period in the district of Viersen/North Rhine. *J Orofac Orthop*. Available from: 10.1007/s00056-024-00518-1. Epub ahead of print
37. Kinzinger GSM, Hourfar J, Maletic A, Lisson JA (2023) Frequency and severity of malocclusions in patients with statutory health insurance in a German orthodontic practice in North Rhine Westphalia: A multi-part cross-sectional study over a 20-year period. *Clin Oral Investig* 27:7787-7797
38. Kinzinger GSM, Hourfar J, Maletic A, Lisson JA (2024c) Age-dependent prevalence of malocclusions requiring treatment according to the KIG classification: A multipart cross-sectional study over a 10-year period from the district of Viersen/North Rhine. *J Orofac Orthop*. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00056-024-00550-1>. Epub ahead of print

39. Knoblauch U, Ritschel G, Weidner K, Mogwitz S, Hannig C, Viergutz G, Lenk M (2019) The association between socioeconomic status, psychopathological symptom burden in mothers, and early childhood caries of their children. PLoS One 14:e0224509
40. Koch G, Poulsen S (2001) Pediatric dentistry: A clinical approach. Munksgaard, Copenhagen
41. König J, Holtfreter B, Kocher T (2010) Periodontal health in Europe: Future trends based on treatment needs and the provision of periodontal services: Position paper 1. Eur J Dent Educ 14(Suppl 1):4-24
42. Kramer AC, Hakeberg M, Petzold M, Östberg AL (2016) Demographic factors and dental health of Swedish children and adolescents. Acta Odontol Scand 74:178-185
43. Krieger N, Williams DR, Moss NE (1997) Measuring social class in US public health research: Concepts, methodologies, and guidelines. Annu Rev Public Health 18:341-378
44. KZBV (2022) Ergebnisse der IDZ-Studie „Zahn- und Kieferfehlstellungen bei Kindern“. Available from: https://www.bzaek.de/fileadmin/PDFs/dms6/KZBV_Esser.pdf. Accessed on 27 June 2024
45. KZBV (2024) Sechste Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS 6). Available from: <https://www.kzbv.de/sechste-deutsche-mundgesundheitsstudie-dms-6.1474.de.html>. Accessed on 16 September 2024
46. Linder-Aronson S (1974) Orthodontics in the Swedish Public Dental Health Service. Trans Eur Orthod Soc 233-240

47. Lukacs JR (2011) Sex differences in dental caries experience: Clinical evidence, complex etiology. *Clin Oral Investig* 15:649-656
48. Lynch JW, Kaplan GA (2000) Socioeconomic factors. In: Berkman LF, Kawachi I (eds) *Social epidemiology*. Oxford University Press, New York, pp 13-35
49. Macey R, Thiruvengkatachari B, O'Brien K, Batista KBSL (2020) Do malocclusion and orthodontic treatment impact oral health? A systematic review and meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 157:738-744
50. Markovic N, Arslanagic Muratbegovic A, Kobaslija S, Bajric E, Selimovic-Dragas M, Huseinbegovic A (2013) Caries prevalence of children and adolescents in Bosnia and Herzegovina. *Acta Med Acad* 42:108-116
51. Marmot M, Bobak M (2000) International comparators and poverty and health in Europe. *BMJ* 321:1124-1128
52. Marthaler TM (2004) Changes in dental caries 1953-2003. *Caries Res* 38:173-181
53. Martinez-Mier EA, Zandona AF (2013) The impact of gender on caries prevalence and risk assessment. *Dent Clin North Am* 57:301-315
54. Micheelis W, Bauch J (1996) Oral health of representative samples of Germans examined in 1989 and 1992. *Community Dent Oral Epidemiol* 24:62-67
55. Mockbil N, Huggare J (2009) Uniformity in selection for subsidized orthodontic care: Focus on borderline treatment need. *Swed Dent J* 33:19-25
56. Mtaya M, Brudvik P, Astrøm 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 Orthod* 31:467-476

57. Nadanovsky P, Sheiham A (1995) Relative contribution of dental services to the changes in caries levels of 12-year-old children in 18 industrialized countries in the 1970s and early 1980s. *Community Dent Oral Epidemiol* 23:331-339
58. Nalcaci R, Demirer S, Ozturk F, Altan BA, Sokucu O, Bostanci V (2012) The relationship of orthodontic treatment need with periodontal status, dental caries, and sociodemographic factors. *Sci World J* 2012:498012
59. Östberg AL, Petzold M (2020) A longitudinal study of the impact of change in socioeconomic status on dental caries in the permanent dentition of Swedish children and adolescents. *Community Dent Oral Epidemiol* 48:271-279
60. Petersen PE (2010) Improvement of global oral health: The leadership role of the World Health Organization. *Community Dent Health* 27:194-198
61. Petersen PE, Bourgeois D, Ogawa H, Estupinan-Day S, Ndiaye C (2005) The global burden of oral diseases and risks to oral health. *Bull World Health Organ* 83:661-669
62. Pieper K, Lange J, Jablonski-Momeni A, Schulte AG (2013) Caries prevalence in 12-year-old children from Germany: Results of the 2009 national survey. *Community Dent Health* 30:138-142
63. Poulsen S, Malling Pedersen M (2002) Dental caries in Danish children: 1988-2001. *Eur J Paediatr Dent* 3:195-198
64. Punitha VC, Amudhan A, Sivaprakasam P, Rathana Prabhu V (2015) Role of dietary habits and diet in caries occurrence and severity among urban adolescent school children. *J Pharm Bioallied Sci* 7(Suppl 1):S296-S300

65. Ramos-Gomez FJ, Weintraub JA, Gansky SA, Hoover CI, Featherstone JD (2002) Bacterial, behavioral and environmental factors associated with early childhood caries. *J Clin Pediatr Dent* 26:165-173
66. Rebelo Vieira JM, Pereira JV, Sponchiado Júnior EC, Corrêa ACC, Santos ABSD, Silva TSD, Vieira WA, Quadros LN, Rebelo MAB (2023) Prevalence of dental caries, periodontal disease, malocclusion, and tooth wear in indigenous populations in Brazil: A systematic review and meta-analysis. *Braz Oral Res* 37:e094
67. Rijpstra C, Lisson JA (2016) Die kieferorthopädischen Indikationsgruppen (KIG) und ihre Grenzen. *DZZ* 71:25-37
68. Roland E, Gueguen G, Longis MJ, Boisselle J (1994) Validation de la reproductibilité de l'indice CAO utilisé en épidémiologie bucco-dentaire et évaluation de ses deux formes cliniques. *World Health Stat Q* 47:44-61
69. Santamaria RM, Schmoekel J, Basner R, Schüler E, Splieth CH (2019) Caries trends in the primary dentition of 6- to 7-year-old schoolchildren in Germany from 1994 to 2016: Results from the German National Oral Health Surveys in Children. *Caries Res* 53:659-666
70. Sá-Pinto AC, Rego TM, Marques LS, Martins CC, Ramos-Jorge ML, Ramos-Jorge J (2018) Association between malocclusion and dental caries in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Paediatr Dent* 19:73-82
71. Schiffner U, Hoffmann T, Kerschbaum T, Micheelis W (2009) Oral health in German children, adolescents, adults and senior citizens in 2005. *Community Dent Health* 26:18-22

72. Schmoeckel J, Santamaría RM, Basner R, Schankath E, Splieth CH (2021) Mundgesundheitstrends im Kindesalter: Ergebnisse aus den epidemiologischen Begleituntersuchungen zur Gruppenprophylaxe in Deutschland. Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz 64:772-781
73. Schopf P (2013) Kieferorthopädische Abrechnung: BEMA, KIG, GOZ 2012. Quintessenz Verlags-GmbH, Berlin
74. Schützhold S, Holtfreter B, Hoffmann T, Kocher T, Micheelis W (2013) Trends in dental health of 35- to 44-year-olds in West and East Germany after reunification. J Public Health Dent 73:65-73
75. Paris S, Banerjee A, Bottenberg P, Breschi L, Campus G, Doméjean S, Ekstrand K, Giacaman RA, Haak R, Hannig M, Hickel R, Juric H, Lussi A, Machiulskiene V, Manton D, Jablonski-Momeni A, Santamaria R, Schwendicke F, Splieth CH, Tassery H, Zandona A, Zero D, Zimmer S, Opdam N (2020) How to intervene in the caries process in older adults: A joint ORCA and EFCD expert Delphi consensus statement. Caries Res 54:1-7
76. Singh A, Purohit B (2021) Is malocclusion associated with dental caries among children and adolescents in the permanent dentition? A systematic review. Community Dent Health 38:172-177
77. Stahl F, Grabowski R (2004) Malocclusion and caries prevalence: Is there a connection in the primary and mixed dentitions? Clin Oral Investig 8:86-90
78. Vellappally S, Gardens SJ, Al Kheraif AA, Krishna M, Babu S, Hashem M, Jacob V, Anil S (2014) The prevalence of malocclusion and its association with dental caries among 12-18-year-old disabled adolescents. BMC Oral Health 14:123

79. Yirsaw AN, Bogale EK, Tefera M, Belay MA, Alemu AT, Bogale SK, Getachew E, Andarge GA, Seid K, Lakew G (2024) Prevalence of dental caries and associated factors among primary school children in Ethiopia: Systematic review and meta-analysis. BMC Oral Health 24:774
80. Ziller S (2011) Geschlechterspezifische Unterschiede bei Karies. Available from: <https://www.zwp-online.info/fachgebiete/prophylaxe/diagnostik/geschlechterspezifische-unterschiede-bei-karies>. Accessed on 19 November 2024

8. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen Personen danken, die mich bei der Erstellung meiner Doktorarbeit auf unterschiedliche Weise unterstützt haben.

Herrn Professor Dr. Jörg Lisson danke ich für die Möglichkeit, in der Klinik für Kieferorthopädie zu promovieren.

Außerdem gilt mein Dank meinem Betreuer Herrn Prof. Dr. Gero Kinzinger für die herausragende Betreuung im Rahmen dieser Promotion.

Weiterhin gilt mein Dank Frau Dr. April Müller in Heinsberg für die Klassifikation der Ausgangsanomalien nach dem KIG-System, die diese Arbeit erst ermöglicht hat.

9. Lebenslauf

Tabellarischer Lebenslauf

Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird der Lebenslauf in der elektronischen Fassung der Dissertation nicht veröffentlicht.

10. Anhang

Anhangstabelle 1: DMFT-Index stratifiziert nach KIG-Indikationsgruppen, KIG-Indikationsgruppen und kombinierbare KIG- Indikationsgruppen.

		DMFT_Index		p-Wert
		Mittelwert	Standardabweichung	
KIG-Indikationsgruppen	KIG B4	11.00	11.31	0.184
	KIG D4	3.48	4.04	
	KIG D5	5.60	5.13	
	KIG E3	1.20	1.30	
	KIG E4	6.00	-	
	KIG K4	4.00	4.97	
	KIG M4	3.71	2.75	
	KIG O4	11.00	-	
	KIG P3	4.50	2.08	
	KIG P4	3.75	3.70	
	KIG S5	2.00	2.45	
	KIG T3	1.17	1.60	
	KIG U4	.50	.71	
KIG-Indikationsgruppen	B	11.00	11.31	0.246
	D	3.88	4.25	
	E	2.00	2.28	
	K	4.00	4.97	
	M	3.71	2.75	
	O	11.00	.	
	P	3.94	3.32	
	S	2.00	2.45	

Anhang

	T	1.17	1.60	
	U	.50	.71	
	A	-	-	
Kombinierbare KIG-Indikationsgruppen	Transversale Abweichung (B+K)	6.33	7.31	0.384
	Vertikale Abweichung (O+T)	2.57	3.99	
	Sagittale Abweichung (D+M)	3.85	3.94	
	Zahnfehlstellungen (E+P)	3.41	3.14	
	Andere (A+U+S)	1.63	2.20	

Abkürzungsverzeichnis

ADA: American Dental Association

BMI: Body-Mass-Index

BMF: Bundesministerium der Finanzen

BMG: Bundesministerium für Gesundheit

BSV: Bundesamt für Sozialversicherung

CBCT: Cone Beam Computed Tomography

DMF: Decayed, Missing, Filled (Index für kariöse, fehlende und gefüllte Zähne)

DMFT: Decayed, Missing, Filled Teeth (Index für Zähne)

DMS: Deutsche Mundgesundheitsstudie

FDI: Fédération Dentaire Internationale

GOZ: Gebührenordnung für Zahnärzte

GOÄ: Gebührenordnung für Ärzte

HbA1c: Glykiertes Hämoglobin

IOTN: Index of Orthodontic Treatment Need

IV: Invalidenversicherung

KFO: Kieferorthopädie

KIG: Kieferorthopädische Indikationsgruppen

MIOTN: Modifizierter Index of Orthodontic Treatment Need

MRI: Magnetic Resonance Imaging

ROI: Region of Interest

SES: Sozioökonomischer Status

SGB: Sozialgesetzbuch

SMBI: Swedish Medical Board Index

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

STROBE: Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology

TPI: Treatment Priority Index

WHO: World Health Organization