

**Aus der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik
an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg**

(Direktor: Prof. Dr. med. dent. habil. Jürgen M. Setz)

Sektion Zahnärztliche Propädeutik

(Leiter: Prof. Dr. med. dent. habil. Karl-Ernst Dette)



**Abrasions- und Attritionserscheinungen im Gebiss –
eine bevölkerungsrepräsentative Studie im
Stadtgebiet Halle (Saale) und Leipzig**

Dissertation

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

vorgelegt

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

von Ronny Heger

geb. am 01.03.1970 in Halle (Saale)

Gutachter:

1. Prof. Dr. med. dent. habil. K.-E. Dette
2. Prof. Dr. med. dent. habil. T. Reiber

Verteidigungsdatum: 11.06.2008

urn:nbn:de:gbv:3-000014055

[<http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=nbn%3Ade%3Agbv%3A3-000014055>]

Referat und bibliographische Angaben

Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Erarbeitung und Entwicklung eines einfachen graduellen Abnutzungsindex zur Erfassung von alters- und geschlechtsabhängigen Abrasions- und Attritionserscheinungen im menschlichen Gebiss und die Überprüfung des Einflusses von bestimmten Risikofaktoren für eine erhöhte Zahnabnutzung.

Im Rahmen einer Public Health Studie in den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Sachsen erfolgte im Zeitraum von 1998 bis 1999 eine Untersuchung der Mundgesundheit an einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe in den Stadtgebieten Halle (Saale) und Leipzig. Zur Gewährleistung der Repräsentativität der Stichprobe erfolgte die Auswahl der Probanden nach dem Zufallsprinzip über Personenadressen aus den Meldedateien der Einwohnermeldeämter der Städte Halle (Saale) und Leipzig. Es wurden anamnestische, dentale und soziale Daten von 901 Probanden im Alter von 20 bis 59 Jahren erfasst.

Als Grundlage für die Erfassung der Zahnabnutzung diente ein standardisiertes Auswertverfahren von Studienmodellen nach einem von Pullinger und Selligman (1993) beschriebenen und von John et. al. (2002) modifizierten Abrasionsindex.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass sich die Zahnabnutzung alters- und geschlechtsspezifisch unterschiedlich vollzieht. Die Risiken für eine erhöhte Zahnabnutzung sind bei beiden Geschlechtern jedoch gleich. Sowohl dentale als auch soziale Faktoren führen zu einem erhöhten Zahnhartsubstanzverlust.

Bei der statistischen Auswertung der Probandendaten zeigten folgende Variablen einen signifikanten Zusammenhang mit erhöhter Zahnabnutzung im Frontzahnbereich: Bruxismus im Schlaf; Einnahme von ASS; Häufigkeit der Zahnpflege; Zahnbürstenart; häufiger Genuss von Cola/Limonade; Bisslage; Kopfbiss und Deckbiss. Dagegen ist eine Kreuzbissverzahnung mit einem signifikant gemindertem Substanzverlust verbunden. Auch die Behandlung von Zahnfehlstellungen durch Kieferorthopäden mindert das Risiko für eine erhöhte Zahnabnutzung.

Ronny, Heger: Abrasions- und Attritionserscheinungen im Gebiss – eine bevölkerungsrepräsentative Studie im Stadtgebiet Halle (Saale) und Leipzig.

Halle, Univ., Med. Fak., Diss., Seiten 78, 2008

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturübersicht	4
2.1	Aufbau und physikalische Eigenschaften des Zahnschmelzes	5
2.1.1	Härte des Zahnschmelzes	6
2.2	Definition und Ätiologie nicht kariesbedingter Zahnhartsubstanzverluste	6
2.2.1	Attrition	7
2.2.2	Demastikation	8
2.2.3	Abrasion	8
2.2.4	Abfraktion	9
2.2.5	Dentale Erosion	10
2.2.5.1	Extrinsische Faktoren	11
2.2.5.2	Intrinsische Faktoren	12
2.3	Epidemiologie und Prävalenz von nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzverlusten	13
2.4	Auswertungsverfahren zur Zahnabnutzung	14
2.5	Risikofaktoren für nichtkariöse Zahnhartsubstanzverluste	20
3	Zielstellung	22
4	Material und Methoden	23
4.1	Voruntersuchung	23
4.2	Auswahl und Einteilung der Probanden	26
4.3	Standardisierte Untersuchung	27
4.4	Erfassung des okklusalen Abnutzungsgrades	28
4.5	Durchführung der Untersuchung	31
4.5.1	Anamnestischer Teil	31
4.5.2	Klinischer Teil	32
4.5.3	Modellanalyse	33
4.6	Statistische Auswertung	34

5	Ergebnisse	36
5.1	Zusammenfassung des Probandengutes	36
5.2	Abnutzungsgrade der untersuchten Frontzähne	38
5.3	Altersabhängigkeit der Zahnabnutzung	40
5.4	Bisslageverhältnisse	42
5.5	Einfluss von bestimmten Risikofaktoren auf die Frontzahnabnutzung	48
5.5.1	Einfluss von allgemeinen Lebens- und Ernährungsgewohnheiten auf die Frontzahnabnutzung	48
5.5.2	Einfluss von Erkrankungen und Medikamenten auf die Frontzahnabnutzung	50
5.5.3	Einfluss von dentalen und oralen Faktoren auf die Frontzahnabnutzung	51
6	Diskussion	53
6.1	Fehlerbetrachtung	53
6.2	Ausmaß der okklusalen Abrasions- und Attritionserscheinungen	55
6.3	Einfluss dentaler Faktoren auf die Frontzahnabnutzung	58
6.4	Einfluss weiterer Faktoren auf die Frontzahnabnutzung	60
6.5	Ausblick	64
7	Zusammenfassung	66
8	Literaturverzeichnis	68
9	Thesen	77
	Anhang	

Abkürzungen und Symbole

ASS	Acetylsalicylsäure
B	Bukkal
C	Cervical
CDI	Community Periodontal Index
DMS	Deutsche Mundgesundheitsstudie
DMFT	D=Decayed, M=Missing, F=Filled, T=Teeth
Gew.	Gewicht
I	Incisal
KHN	Knoop-hardness-number
L	Lingual
M	Molar
MKG	Mund-Kiefer-Gesicht
N	Newton
O	Okklusal
OK	Oberkiefer
PM	Prämolar
RDA	Radioactive Dentine Abrasion
SHIP	Studie of Health in Pomerania
SKD	Schneidekantendistanz
TWI	Tooth Wear Index
UK	Unterkiefer
VHN	Vickers-hardness-number
ZE	Zahnersatz
ZMK	Zahn-Mund-Kiefer

1 Einleitung

Die Oberfläche des Zahnschmelzes ist ständig sehr komplexen chemischen und physikalischen Belastungen ausgesetzt, die je nach Art und Häufigkeit zu einem Defekt an der Schmelzoberfläche führen. Der Substanzverlust beginnt schon mit dem Durchbruch der Zähne in die Mundhöhle. Diese Vorgänge vollziehen sich daher sowohl im Milchgebiss als auch im permanenten menschlichen Gebiss bis ins hohe Alter.

Die Zahnhartsubstanzverluste können einerseits durch das Zusammenwirken potentiell pathogener Mikroorganismen und potentiell pathogener ökologischer Faktoren in Form von Karies, aber auch durch direkte physikalisch-chemische Einwirkungen entstehen. Letztere werden aufgrund ihrer Ätiologie in mechanisch bedingte Zahnhartsubstanzverluste (Abrasion, Attrition, keilförmiger Defekt) und solche, die durch direkte Säureeinwirkung (Erosion) entstehen, eingeteilt.

Die Formvarianz von nicht kariösen Schmelzdefekten ist relativ vielgestaltig. Es gibt lokalisierte Schmelzoberflächendefekte durch Zahnbürsten- und Zahnpasteneinwirkung, diffuse Substanzverluste infolge kaufunktionellen Abriebs und facettenförmige Verluste durch gegenseitigen Abrieb der Zahnoberflächen. Diese Schmelzdefekte beginnen an der Schmelzoberfläche häufig mit initialen mikroskopischen Kratzern und Prismenfrakturen, bevor sie bei einer zahnärztlichen Untersuchung erkannt werden.

Erst bei einem übermäßigen Ausmaß der Zahnerstörung mit funktionellen und/oder ästhetischen Beeinträchtigungen ergibt sich für die Patienten ein Problem. Die Form des Verlustes an Zahnhartsubstanz ist ein wichtiger Anhaltspunkt für den Zahnarzt, um die Schäden frühzeitig und richtig therapieren zu können. Die nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzdefekte äußern sich klinisch in der Regel als eine Kombination der verschiedenen ätiologischen Faktoren. Durch die Form des Oberflächendefektes in Verbindung mit der Patientenanamnese kann man häufig den im Vordergrund stehenden Faktor bestimmen. Erst durch diese Bestimmung ist eine kausale Therapie möglich.

Häufig reicht schon beispielsweise eine Veränderung der Mundhygienetechnik, um weitere mechanisch bedingte Zahnhartsubstanzverluste zu verhindern. Bei größeren Defekten ist jedoch eine restaurative Therapie notwendig, um die ur-

sprüngliche Zahnform wieder herzustellen und damit zugleich die Okklusionsbeziehungen der Zähne zu rekonstruieren.

Erosive Läsionen (Schmelzdefekte durch Säureeinwirkung) bedürfen in der Regel keiner restaurativen Therapie, wenn geeignete kausale oder symptomatische Therapien gefunden werden. Jedoch ist bei Personengruppen mit Risikofaktoren, die zu säurebedingten Zahnhartsubstanzverlusten (Erosion) führen, oftmals eine kausale Therapie mit Eliminierung der pathogenen Noxen nicht möglich, so dass eine symptomatische Therapieform angewendet werden muss.

In diesen Fällen erfolgt als symptomatische Therapie oftmals der Einsatz von Fluoriden. Klinische Untersuchungen haben gezeigt, dass durch den Einsatz von fluoridangereicherten säurehaltigen Getränken und die Anwendung von Fluoridgel eine Verminderung der Erosionswirkung eintritt (Sorvari et al. 1996; Amaechi et al. 1998; Attin et al. 2000).

Eine Vielzahl von epidemiologischen Studien (Ugur et al., 2001; John et al., 2002; Hensel et al. 2003) hat gezeigt, dass der Zahnhartsubstanzverlust im menschlichen Gebiss durch das Auftreten von Abrasion, Attrition und Erosion alters- und geschlechtsabhängig ist. Durch den in den letzten Jahren beobachteten Rückgang der kariesbedingten Zahnhartsubstanzverluste aufgrund der Kariespräventionsmaßnahmen in Verbindung mit verbesserten zahnmedizinischen Leistungen kommt es heute häufiger dazu, dass die eigenen Zähne bis ins hohe Alter erhalten bleiben (Micheelis und Schiffner 2006). Diese Zähne unterliegen dann mehr der Abnutzung durch mechanische Beanspruchung und/oder durch direkte erosive Säureeinwirkung (Abbildung 1).



Abb. 1: Hochgradig abgenutzte Unterkieferfrontzähne eines 60-jährigen Patienten (Abnutzungsgrad 7)

Hinzu kommt, dass durch die gestiegene Lebenserwartung das menschliche Gebiss insgesamt eine längere Funktionszeit erreicht.

Obwohl die Prävalenz der nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzverluste in der Bevölkerung als gering einzuschätzen ist (Schiffner et al., 2002), kann man sogenannte „Abrasionsgebisse“ in allen Altersgruppen beobachten.

Als Ursachen für eine erhöhte Zahnabnutzung gelten Bruxismus, fehlende Stützzonen, verringerte Zahnzahl und Zahnfehlstellungen, aber auch bestimmte Erkrankungen, Ernährungs- und Lebensgewohnheiten sowie Medikamente. Diese Art des übermäßigen Zahnverschleißes ist nicht nur für ältere Patienten ein zunehmendes Problem, auch jüngere Patienten sind heute besonders gefährdet.

Neuere klinische Untersuchungen bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen zeigen, dass die Einnahme von Amphetaminen (Ecstasy) und das Tragen von Modeschmuck im Mundbereich (Lippen- und Zungenpiercings) zu einem erhöhten Zahnhartsubstanzverlust führt (Richards und Borfeldt, 2000; Campbell et al., 2002; Kieser et al., 2005). Verstärkt wird dieser Substanzverlust bei Jugendlichen noch durch die übermäßige Einnahme von säurehaltigen Mixgetränken (Alcopops) und Softdrinks (Lussi et al., 2007).

Als ein Teilkomplex der Public Health-Studie zur Mundgesundheit in Sachsen-Anhalt und Sachsen bot sich die Möglichkeit, das Ausmaß nichtkariöser Zahnhartsubstanzschäden und die Auswirkungen von bestimmten Faktoren auf die Zahnoberfläche an einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe zu erfassen und zu analysieren.

2 Literaturübersicht

Obwohl sich die Fachliteratur schon seit über 100 Jahren mit dem Thema der nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzverluste und deren Ursachen beschäftigt, konnte bisher noch keine einheitliche Nomenklatur aufgrund der komplexen und verschiedenartigen Ursachen für Zahnabnutzung gefunden werden. Erschwert wird eine klare Begriffsbestimmung durch verschiedene Definitionsversuche allein innerhalb der letzten 20 Jahre.

Erste veröffentlichte epidemiologische Untersuchungen über das Thema des nichtkariösen Zahnhartsubstanzverschleißes erfolgten in den 60er und 70er Jahren (Pindborg, 1970; Lewis und Smith, 1973; High, 1977) des 20. Jahrhunderts.

Durch diese Studien mit unterschiedlichen Untersuchungsmethoden für die Erfassung von nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzverlusten kam es zu Unstimmigkeiten in der Definition, die wiederum zu einem unscharfen Sprachgebrauch in der Fachliteratur führten. Mit Zahnabnutzung werden immer wieder Begriffe wie Abrasion, Attrition, Bruxismus und Demastikation in Zusammenhang gebracht. Das sind Begriffe der zahnärztlichen Fachliteratur, die unterschiedlich definiert werden.

Daher hat der Begriff „nicht kariesbedingte Zahnabnutzung“ in Veröffentlichungen im angloamerikanischen Sprachraum eine andere Nomenklatur als im europäischen Sprachraum. So wird zum Beispiel der angloamerikanische Begriff „tooth wear“, in der Bedeutung „nicht kariesbedingter Zahnhartsubstanzverlust“, als synonym für dentale „Erosion“ verwendet.

Gleichzeitig hat sich durch Veränderungen der Lebens- und der Ernährungsgewohnheiten in der zivilisierten Bevölkerung der Einfluss von bestimmten Faktoren auf die Zahnoberfläche in den letzten 30 Jahren stark verändert. Auch aufgrund der gestiegenen Lebenserwartung und der verbesserten zahnmedizinischen Leistungen können heute die eigenen Zähne bis ins hohe Lebensalter erhalten werden, die dann anderen Faktoren für nichtkariöse Zahnhartsubstanzverluste unterliegen.

2.1 Aufbau und physikalische Eigenschaften des Zahnschmelzes

Der Zahnschmelz stellt die höchstmineralisierte, dichteste und härteste Substanz im menschlichen Körper dar. Seine Eigenschaften variieren von Mensch zu Mensch, von Zahn zu Zahn und sogar am Zahn von zervikal nach incisal oder von vestibulär nach oral.

Zahnschmelz besitzt prinzipiell die gleiche chemische Zusammensetzung wie Dentin und der menschliche Knochen. Er enthält jedoch weniger Wasser (etwa 1,5 – 4 Gew.%) und organische Bestandteile (ca. 1 Gew.%), dafür mehr anorganische Bestandteile (93 – 98 Gew.%). Etwa 100 Schmelzkristallite bilden zusammen ein Schmelzprisma. Die Prismen sind die größte Baueinheit der Schmelzstruktur. Sie verlaufen flach wellenförmig sowohl horizontal als auch vertikal von der Schmelz-Dentin-Grenze bis nahe zur Schmelzoberfläche. Die oberste Schmelzschicht von etwa 20-30 µm besteht aus prismenfreiem Schmelz, der eine größere Resistenz gegen schwache Säureeinwirkung aufweist (Schröder, 1992), bzw. auf eine sehr unregelmäßige Weise erodiert (Meurman und Ten Cate, 1996).

Die Schmelzprismen lassen sich in verschiedene Strukturtypen einteilen. Bei der Betrachtung unter dem Elektronenmikroskop stellen sich drei Hauptarten dar:

- | | | |
|----------------------|---|------------------------|
| 1. Pferdehuftyp | = | horse-shoe-type |
| 2. Zylindrischer Typ | = | Bienenwabentyp |
| 3. Schlüssellochtyp | = | key-hole-configuration |

Der Pferdehuftyp ist nach Winkler (1984) der häufigste Prismentyp im menschlichen Schmelz.

Das enthaltene Wasser im Schmelz ist überwiegend in Form einer Hydratationsschale an die Apatitkristalle gebunden. Der Rest liegt in der organischen Matrix, die hauptsächlich aus Kohlenhydraten, Proteinen und Lipiden besteht. Dieser Aufbau des Schmelzes verleiht einerseits eine große Härte, aber auch eine gewisse Sprödigkeit.

Der Schmelz von Milchzähnen ist im Vergleich mit bleibenden Zähnen in geringerem Maße mineralisiert (Wilson und Beynon, 1989). Die Anordnung der Kristallite ist weniger ausgeprägt (Skaleric et al., 1982), der Gehalt an Wasser ist höher (Bonte et al., 1988), und der Schmelz weist eine größere Permeabilität auf (Lindén et al., 1986).

2.1.1 Härte des Zahnschmelzes

Zahnschmelz ist aufgrund seiner Struktur und der chemischen Zusammensetzung die härteste Substanz im menschlichen Körper.

Um die Härte des Schmelzes quantifizieren zu können, wird mit üblichen Prüfungsmethoden der zu prüfende Körper mit Hilfe von diamantierten Eindringkörpern und einer konstanten, langsam und gleichmäßig auf ihren Höchstwert gesteigerten Kraft belastet. Der Härtewert wird aus der Eindringtiefe oder der Eindringfläche und der aufgebrauchten Prüfkraft ermittelt (Mott, 1956). Abhängig von der Form des Eindringkörpers sind Angaben in Knoop-hardness-numbers (=KHN; – Pyramide mit rhombischer Grundfläche) und Vickers-hardness-numbers (=VHN; – Pyramidenform) üblich.

An der Schmelz–Dentin-Grenze wurde die Härte bei bleibenden Zähnen im Durchschnitt mit 250 KHN und an der Schmelzoberfläche mit 390 KHN angegeben (Mott, 1956; Hellwig et al., 1995). Untersuchungen mit Einheitsangaben in Vickershärte zeigen für Zähne der zweiten Dentition Werte zwischen 330 und 388 VHN (Johansson et al., 1998, Maupomé et al., 1998). Im Milchgebiss sind die Werte etwas geringer im Bereich von 276 bis 342 VHN (Johansson et. al., 1998). Durch eine geeignete Fluoridzufuhr kann die Härte des Schmelzes gesteigert werden. So wiesen Zähne von Personen in Gegenden mit Trinkwasserfluoridierung gegenüber denen ohne Trinkwasserfluoridierung eine etwa 10% höhere Vickershärte auf (Bartlett et al., 1994).

Bei direkter Einwirkung von Säuren kommt es zu einer Erweichung der Schmelzoberfläche. Mehrere Studien zeigten bei Kontakt des Zahnschmelzes mit verschiedenartigen in Lebensmitteln und Getränken enthaltenen Säuren eine Härte- und Substanzabnahme des Zahnschmelzes (Schweitzer-Hirt et al., 1978; Lussi et al., 1993; Sorvari et al., 1994; Johansson et. al., 1998). Die säurehaltigen Lebensmittel weisen dabei ein unterschiedlich starkes Potential zur Erzeugung von Erosionen auf (Lussi et al., 1993; Lussi et al., 2007).

2.2 Definition und Ätiologie nicht kariesbedingter Zahnhartsubstanzverluste

Das menschliche Gebiss unterliegt im Laufe seiner langen Funktionsdauer einer ständigen Veränderung, die die Form und die Zusammensetzung der Zahnhartsubstanzen beeinflussen.

Zahnhartsubstanzverluste, die nicht kariesbedingt sind, können mechanisch oder chemisch sein und beeinflussen sich aufgrund der komplexen Situation im Bereich der Mundhöhle gegenseitig. Ihre Auswirkungen sind durch die Komplexität individuell sehr unterschiedlich. Obwohl oftmals der im Vordergrund stehende Faktor bestimmt wird, kann in der Regel keine monokausale Ätiologie angenommen werden.

Durch die multikausale Ätiologie des oberflächlichen Substanzverlustes stellte man bei zunehmender Bearbeitung des Themas fest, dass es keine geeignete Nomenklatur gibt und dies zu einem unscharfen Sprachgebrauch geführt hat. Durch die unterschiedliche oder uneinheitliche Nomenklatur erscheint eine Begriffsdefinition nach Imfeld (1996) angebracht, die nachfolgend dargestellt wird.

2.2.1 Attrition

Als Attrition bezeichnet man den Hartsubstanzabrieb der Zähne durch den physiologischen Kontakt zum Antagonisten bzw. zum Nachbarzahn ohne Beteiligung einer Fremdschubstanz. Solche Zahnkontakte treten zum Beispiel beim Schlucken oder Sprechen auf. Charakteristisch sind Formen von scharf begrenzten spiegelglatten Schliffacetten an der okklusalen und approximalen Zahnoberfläche.

Bereits im Milchgebiss und im jugendlichen Alter sind diese Schliffacetten durch Attrition zu beobachten. Diese Form von Zahnabrieb ist unabhängig vom Kauakt, wird aber beeinflusst durch die Zahnstellung, den Grad der Vollständigkeit der Stützzonen im Seitenzahnbereich, von Bissanomalien, von der Struktur der Zahnhartsubstanz und von Dysfunktionen. Besonders ausgeprägt sind die Attritionsfacetten bei Patienten mit Bruxismus.

Bruxismus ist nach der Definition der American Academy of Orofacial Pain (Lobbezoo und Lavigne, 1997), das parafunktionelle Aufeinanderreiben der Zähne ohne das Ziel, Nahrung zu zerkleinern („Leermastikation“). Dieses Aufeinanderreiben der Zähne muss nicht immer mit Geräuschen (Knirschen) verbunden sein. Oftmals erfolgen diese Knirsch- oder Pressbewegungen unbewusst als seelischer Reflexbogen. Dabei wird die Verarbeitung von Willensimpulsen, Stress, Angst-, Unlust- und Sorgenaffekten auf das Kau-system übertragen (Lobbezoo und Naeije, 2001).

Die beim Kauzyklus entstehenden Kräfte liegen normalerweise in einem Belastungsbereich von 200 N bis 500 N (Eichner 1964; Tinschert et al., 1999; Duyck et al., 2000). Die Stärke der Kaukraft ist von verschiedenen Kriterien, wie Alter, Geschlecht, Beschaffenheit der Kaumuskulatur, Wurzelform und Art der Bezahnung abhängig. So liegen die mittleren Kaukräfte bei einem vollbezahnten Gebiss im Frontzahnbereich zwischen 190 N und 290 N und im Molarenbereich zwischen 250 N bis 350 N. Diese Kaukräfte können bei maximaler Belastbarkeit (Frontzahnbereich 440 N und Molarenbereich 530 N), wie Zähneknirschen oder Pressen, sogar 2- bis 3-mal höher als der Mittelwert ausfallen (Baltzer und Kaufmann, 2002).

2.2.2 Demastikation

Die Abnutzung der Zahnoberfläche durch die Schleifwirkung abrasiver Nahrung bezeichnet man als Demastikation. Aufgrund der Veränderung bei den Ernährungsgewohnheiten und der Nahrungszusammensetzung bzw. Nahrungszubereitung hat die Demastikation in der Neuzeit an Bedeutung verloren, da die Nahrungsmittel heute relativ weich und mundgerecht angeboten werden.

Die Demastikation bewirkt abgerundete Abrasionsflächen ohne Antagonistenkontakt. Die Morphologie der Schmelzdefekte lässt sich heutzutage nur noch in Form von initialen Kratzern nachweisen.

In der Frühzeit hingegen hatte die Demastikation große Bedeutung. So fand Ferrier (1912) an 7000-8000 Jahre alten menschlichen Schädeln bei nur 3% Karies sehr starke Zahnhartsubstanzverluste an Kauflächen, die das Höcker-Fissuren-Relief völlig vermissen ließen. Die Hauptursachen für diese starke Abnutzung waren die grobe, oft mit Sand und Kiesel versetzte Nahrung.

2.2.3 Abrasion

Die dentale Abrasion beschreibt den pathologischen Abrieb der Zahnhartsubstanz durch abnormale mechanische Prozesse, bedingt durch wiederholte Einwirkung „fremder“ Substanzen auf die Zähne. Der Substanzverlust kann sowohl an den Kauflächen und den Schneidekanten als auch an den Seitenflächen

der Zahnkronen auftreten. Die Ursachen der Abrasion sind multifaktoriell. Die Defektformen können aufgrund der verschieden einwirkenden Noxen vielfältig sein. Am häufigsten sind Schmelzdefekte durch Zahnbürsten und Interdentalbürsten (sog. Bürstenabrasion) zu beobachten. Sie entstehen unter anderem durch eine konstant falsche Zahnputztechnik. Die Bürstenabrasion äußert sich in der Regel in Form von Rillen bzw. als umschriebene Defekte meist im Bereich des Überganges von der Schmelz-Zementgrenze zur Wurzeloberfläche, da der Wurzelzement weicher ist als der Zahnschmelz.

Andere Untersuchungen zur Ätiologie zeigen Abrasion bei bestimmten Ernährungs- und Genussgewohnheiten, bei Pfeifenrauchern das sogenannte Pfeifenraucherloch aber auch bei einigen Halteelementen abnehmbarer Prothesen (Hebel et al., 1984). Auch bei bestimmten Berufsgruppen können aufgrund Ihrer Tätigkeit dentale Abrasionen auftreten, bedingt z.B. durch das Halten von Nadeln oder Nägeln. Kraus (1915) prägte für diese Art der Zahnabrasion den Begriff „habituelle Usuren“. Aufgrund von modernen Produktionsmethoden und einer verbesserten Arbeitsschutzverordnung treten solche Defekte heute jedoch nur noch selten in Erscheinung.

Hierzu sind auch die rituell bedingten Zahnformveränderungen als Schönheitsideal, als Stammeszeichen oder durch Ausübung bestimmter beruflicher Tätigkeiten (Schumacher, 1990) und künstlich erzeugte Formveränderungen der Zähne zu zuordnen.

2.2.4 Abfraktion

Abfraktion stellt eine spezielle Form des keilförmigen Defektes im zervikalen Bereich der Zahnhartsubstanz dar, der häufig irrtümlich der Zahnbürstenabrasion zugeschrieben wird. Hierbei handelt es sich jedoch um ein multikausales Geschehen mit einer mechanischen Hauptkomponente (Ott et al., 1991; Wang und Smith, 1995 und 1996; Lussi, 1996; Lyons, 2001). Ätiologisch kommen dabei zwei Faktoren zur Geltung:

- exzentrisch gerichtete Kräfte wirken bei der Funktion oder Parafunktion (Bruxismus, Fehlstellungen) des stomatognathen System auf die Okklusalfächen der Zahnhartsubstanzen und erzeugen durch Fehlbelastungen und

Schubspannungen Mikrofrakturen im Bereich der Schmelz-Dentin-Grenze, die nach und nach abgesprengt werden (Imfeld, 1996). Dabei entsteht ein scharfkantiger keilförmiger Defekt.

- Verstärkung des Defektes durch mechanische (Frank, 1989; Ott et al., 1991), und /oder erosive Einwirkung (Schweitzer-Hirt et al., 1978; Jaeggi et al., 1999).

Durch Studien von Wang und Smith (1995 und 1996) wurde nachgewiesen, dass die alleinige Einwirkung von Okklusalkräften nur einen geringen Substanzverlust zur Folge hat. Dieser wird aber durch Säureerosion und Bürstenabrasion signifikant verstärkt.

2.2.5 Dentale Erosion

Erosionen an der Zahnhartsubstanz sind definiert als ein meist schmerzlos verlaufender, flächenhaft von der Schmelzoberfläche her erfolgender, langsamer chronischer Verlust (Auflösung) von Zahnschmelz und später Dentin, der durch chemische Entkalkung ohne Beteiligung von Bakterien zustande kommt (Pindborg, 1970; Hotz, 1987; Schröder, 1997). Synonyma für Erosion sind Odontolyse, Adamantolyse und Odontoklasie.

Sie sind gekennzeichnet durch ihr Auftreten in plaquefreien Arealen und entstehen durch häufige direkte, nicht bakterielle Säureeinwirkung auf die Oberfläche der Zahnhartsubstanz. Aufgrund ihrer Definition und ihres Entstehens ist die Erosion eindeutig von der Karies zu unterscheiden. Außerdem ist die Erosion ein rein oberflächlicher Demineralisationsvorgang, während die Karies auch unter einer relativ intakten Oberfläche einen demineralisierten Läsionskörper verursachen kann.

Die erosive Schmelzoberfläche weist einen matten, kaum glänzenden, runden, auch „schüsselförmigen“ Oberflächendefekt auf, der meist in geringem Abstand zur marginalen Gingiva liegt (Schröder, 1983). Erosionen mit Dentinbeteiligung zeigen dellenförmige Einziehungen im Dentin mit einem erhabenen Schmelzrand, die auch im Bereich der Schneidekanten und Höckerspitzen auftreten.

ten können. Diese Erosionsschäden an der Zahnoberfläche werden durch Abrasion noch verstärkt, zum Beispiel beim Zähneputzen.

Erosionsdefekte der Zahnhartsubstanz lassen sich visuell in zwei Typen unterteilen, manifeste - und latente Erosion. Die manifeste, auch aktiv fortschreitende Form, weist einen allmählichen Übergang vom Schmelz zum exponierten Dentin auf. Unter dem Elektronenmikroskop zeigt sich ein wabenförmiges Schmelzprismenmuster, ähnlich dem der Säure-Ätz-Technik. Bei der latenten oder inaktiven Form fehlt dieses wabenförmige Prismenmuster und die Schmelzränder sind makroskopisch prominent und dick (Friedrich, 2002).

Die Ursachen der Erosion können extrinsischer und intrinsischer Art sein (Zero, 1996; Scheutzel, 1996).

2.2.5.1 Extrinsische Ursachen

Umweltbedingte Faktoren, berufsbedingte Exposition:

Bei den extrinsischen Ursachen sind Erosionen durch umweltbedingte Faktoren heute kaum noch zu beobachten. Im Zeitalter der Industrialisierung handelte es sich hauptsächlich um berufsbedingte Exposition bei Industriearbeitern in Batteriefabriken, Galvanoindustrie, Druckereien und Munitionsfabriken. Durch das Einatmen säurehaltiger Aerosole oder Dämpfe kam es zur direkten Säureexposition der Zähne, typischerweise an den Labialflächen der Frontzähne (Ten Bruggen, 1968; Smith und Knight, 1984; Petersen und Gormsen, 1991).

Ernährungsgewohnheiten, Konsum von säurehaltigen Lebensmitteln:

Im Gegensatz zu berufsbedingten Expositionen treten die Erosionen durch Ernährungsgewohnheiten heute verstärkt auf. Diese Art der Zahnerosion wird durch den häufigen Konsum von säurehaltigen Nahrungsmitteln und Getränken hervorgerufen. Der kritische pH-Wertbereich für beginnende Demineralisationsvorgänge liegt bei Zahnschmelz zwischen 5,2 bis 5,7.

Viele Studien beweisen den Zusammenhang zwischen dentaler Erosion und dem Konsum von Fruchtsäften und kohlensäurehaltigen Getränken (Eccles und Jenkins, 1974; Stabholz et al., 1983; Lussi et al., 1991; Lussi et al., 2007). Dabei zeigten die verschiedenen Studien, dass nicht nur der pH-Wert der Nahrungsmittel-

tel und der Gehalt an titrierbaren Säuren Einfluss auf die erosive Potenz haben, sondern auch die Häufigkeit und der Zeitpunkt des Konsums von sauren Nahrungsmitteln eine wichtige Rolle spielen (Imfeld, 1983; Meurman und Frank, 1991; Järvinen et al., 1991; Harrison und Roder, 1991; Lussi et al., 1993; Al-Dlaigan et al., 2001). Gleichzeitig wurde auch nachgewiesen, dass ein hoher Gehalt an Kalzium und Phosphat in sauren Nahrungsmitteln die erosive Wirkung mindert (Grobler et al., 1989; Grenby, 1990).

Neuere klinische Studien bei jungen Erwachsenen zeigen, dass der übermäßige Verzehr von säurehaltigen- Mixgetränken (Alcopops) und Softdrinks (West et al., 1998; Al-Dlaigan et al., 2001; Lussi et al., 2007) zu einem verstärkten erosiven Zahnhartsubstanzverlust führt.

Einnahme von sauren Medikamenten und Vitaminzubereitungen:

Auch bei der Einnahme von Medikamenten und Vitaminzubereitungen mit niedrigem pH-Wert können erosive Läsionen entstehen. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei die Art der Einnahme und ihre Häufigkeit. Aufgrund der Zunahme des Gebrauches von sauren Medikamenten (Acetylsalicylsäure und Eisenpräparate) und Vitamin C (L-Ascorbinsäure) in den letzten Jahren, kommt es zu einem erhöhten Erosionsrisiko, wie die Studien von Giunta (1983) und Meurman und Murtomaa (1986) belegen. Diese Oberflächendefekte befinden sich typischerweise an den palatinalen, incisalen und okklusalen Zahnoberflächen.

2.2.5.2 Intrinsische Ursachen

Chronisches Erbrechen:

Die häufigste intrinsische Ursache für dentale Erosionen ist das chronische Erbrechen, welches durch stressbedingtes psychosomatisches Erbrechen (Wurble et al., 1982) oder durch die Essstörungen Anorexia nervosa und Bulimia nervosa (Rytömaa et al., 1998; Lussi et al., 2007) ausgelöst werden. Durch den Kontakt der Magensäure mit ihrem niedrigen pH-Wert von 1 – 1,5 mit der Zahnoberfläche kommt es aufgrund des wiederholten Erbrechens auf den palatinalen Flächen der Schneidezähne begrenzt zu Erosionen, die später auch auf den Okklusalfächen der Oberkieferseitenzähne zu beobachten sind (Hellström, 1977; Scheutzel und Meermann, 1991).

Störung der gastroösophagealen Funktion:

Der gastroösophageale Reflux und die habituelle Regurgitation führen bei gastroösophagealen Funktionsstörungen ebenfalls zum Kontakt der Zahnhartsubstanz mit Magensäure und dem daraus resultierenden Erosionsdefekt. Beim Reflux handelt es sich um eine funktionelle Insuffizienz des gastroösophagealen Schließmuskels und dem damit verbundenen Aufsteigen von Magensäure über die Speiseröhre in die Mundhöhle ohne muskuläre Würgesympptome (Clearfield und Roth, 1985; Goyal, 1991).

Die Regurgitation unterscheidet sich vom Erbrechen durch eine mangelnde Kontraktion der abdominalen Muskulatur und der damit resultierenden geringeren Menge von Magensäure in der Mundhöhle (Friedman und Isselbacher, 1991).

Beide Fälle können verstärkt in der Schwangerschaft oder bei Fettleibigkeit auftreten, wenn gleichzeitig ein erhöhter intraabdominaler Druck vorliegt.

Die Veränderungen an der Zahnoberfläche, verursacht durch intrinsische als auch extrinsische Erosionsprozesse, unterliegen auch einer individuellen Modifizierung durch biologische Faktoren. Als Hauptfaktoren zählen hierzu vor allem die Quantität und Qualität des Speichels sowie die Struktur und Zusammensetzung der Zahnhartsubstanz.

2.3 Epidemiologie und Prävalenz von nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzverlusten

Trotz vieler Veröffentlichungen über das Thema der Zahnabnutzung in der Fachliteratur gibt es relativ wenige aussagekräftige repräsentative epidemiologische Studien zur Prävalenz von nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzverlusten (Lussi et al., 1991; Al-Dlaigan et al., 2001; Schiffner et al., 2002), die auch aufgrund der unterschiedlichen Nomenklatur und Indices für Abrasion nicht oder wenig vergleichbar sind. Erste Feldstudien zur Zahnabnutzung und deren Ursachen erfolgten bereits in den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts (Malcolm und Paul, 1961), Untersuchungen zur Prävalenz von Abrasionen in der Normalbevölkerung fehlen fast völlig, während eine Reihe von Untersuchungen und Studien mit analytisch-epidemiologischen Fragestellungen an Risikogruppen (John et al., 2002) existieren.

In diesen Studien mit Risikogruppen, hauptsächlich zum Thema des Bruxismus (Lobbezoo und Naeije, 2001) und der kranio-mandibulären Dysfunktion (Lobbezoo und Lavigne, 1997), spielte die Zahnabnutzung als anamnestisches Zeichen im Rahmen der Erkrankung eine eher untergeordnete Rolle. Erst in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts begann man in Großbritannien (Smith und Knight, 1984), Skandinavien (Hugoson et al., 1988) und in der Schweiz (Lussi et al., 1991) auf diesem Gebiet verstärkt Untersuchungen durchzuführen. Die epidemiologische Forschung in Deutschland zu nicht kariesbedingten Zahnhartsubstanzenverlusten war gegenüber den kariesbedingten Zahndefekten bis dahin unbedeutend. Klinische Untersuchungen liegen zwar vor, jedoch lassen sich daraus keine bevölkerungsrepräsentativen Aussagen formulieren, da nur wenige Probanden untersucht wurden bzw. das Studiendesign auf ein Teilgebiet der Zahnabnutzung ausgerichtet war. Erst mit der 3. Deutschen Mundgesundheitsstudie (Micheelis und Reich, 1999) erfolgte erstmals der Versuch, nichtkariöse Zahnhartsubstanzenverluste in einer bevölkerungsrepräsentativen Studie zu erfassen.

2.4 Auswertungsverfahren zur Zahnabnutzung

Die in der Fachliteratur veröffentlichten Studien und Untersuchungen über den nichtkariösen Zahnhartsubstanzenverlust zeigen, dass unterschiedliche Untersuchungsmethoden bzw. Auswertverfahren angewendet werden, um die Größe des Abnutzungsgrades zu erfassen und aufzuzeigen. Prinzipiell wird die Zahnabnutzung entweder von Untersuchern subjektiv in Kategorien (=Abrasionsindex) eingeteilt oder mit Hilfe von Messgeräten objektiv bestimmt. Bei der subjektiven Methode kann direkt (klinisch) am Patienten - oder anhand von Modellen indirekt die Abrasion mit Hilfe eines Abrasionsindex bestimmt werden.

Viele Abnutzungsindices können nur angewendet werden, wenn zuerst die Ursache für die Entstehung der Zahnhartsubstanzenbeschädigung diagnostiziert wurde. Aufgrund der Mannigfaltigkeit der vielen beschriebenen Indices zur zahlenmäßigen Erfassung der Zahnabnutzung in der Literatur ist häufig kein Vergleich der verschiedenen Publikationen möglich.

Die Erfassung der Zahnabnutzung erfolgt in den meisten publizierten Studien mit der subjektiven Methode mit speziell dafür erarbeiteten Abrasionsindices. Teil-

weise erfolgt die Bestimmung des Grades der Zahnabnutzung nicht nur für jeden Zahn, sondern auch eine Unterteilung in die einzelnen Zahnflächen.

Zum Beispiel entwickelte Parma (1960) zur quantitativen Bewertung von Zahnhartsubstanzverlusten einen Index (Tabelle 1) für alle Zähne des Gebisses mit einer Einteilung in fünf Abrasionsgrade.

Tab. 1: Indexeinteilung zum Abrasionsgrad der Zähne nach Parma (1960)

Grad	Definition
0	keine Abrasion
I.	Abrasionen im Schmelzbereich
II.	Dentin liegt frei
III.	sekundäres (braunes) Dentin liegt frei
IV.	Eröffnung der Pulpa

Eine Weiterentwicklung des Parma-Index für das gesamte Gebiss war der Modell-Abrasionsindex (Erlanger Index nach Hickel, 1988). Dieser Index (Tabelle 2) war speziell für die Erfassung der Abrasion an Gipsmodellen entwickelt worden. Die bisherigen Indices waren für diese Aufgabe nicht geeignet, da sie fast alle klinische Kriterien (Schmelz, Dentin etc.) zugrundelegen oder für stärkere Abrasion nicht ausreichen (Kraft 1961). Der Index ist eine rein quantitative Einteilung und wurde nicht in linear ansteigende, sondern stufenweise progressive Grade (0, 1, 2, 4, 6, 9) eingeteilt, um die größeren Unterschiede der Zahnhartsubstanzschädigung in den fortgeschrittenen Bereichen auch numerisch deutlich zu machen.

Tab. 2: Erlanger Index zum Abrasionsgrad der Zähne nach Hickel (1988)

Grad	Definition
0	keine Abrasionsfacetten
1	Abrasionsfacetten bis ca. 6 mm ²
2	Abrasionsfacetten bis ca. 12 mm ²
4	Abrasionsfacetten mit mehr als 12 mm ² (bzw. muldenförmige Abrasion, klinisch freigelegtem Dentin entsprechend)
6	ca. $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ der Länge der ursprünglichen Krone abradert (klinisch okklusal Schmelz weitgehend fehlend)
9	ca. die Hälfte der Krone oder mehr abradert

1984 publizierten Smith und Knight einen neuen Abrasionsindex (Tabelle 3), den sogenannten Tooth Wear Index = TWI (Zahnabnutzungsindex), der heute im angloamerikanischen Sprachraum bei der klinischen Erfassung von Zahnabrasionen in modifizierter Form angewendet wird. Der TWI ist auch dann anwendbar, wenn die Ursachen für den Zahnhartsubstanzverlust nicht diagnostiziert werden können. Der Abrasionsgrad wird für jede Zahnfläche beim TWI gesondert erfasst.

Tab. 3: Tooth Wear Indexeinteilung nach Smith und Knight (1984)

B = bukkal, L= lingual, O=okklusal, I=incisal, C=cervical

Grad	Zahnfläche	Kriterien
0	B / L / O / I C	keine Schliffacetten in der Schmelzoberfläche keine Veränderung der Zahnform
1	B / L / O / I C	Schliffacetten in der Schmelzoberfläche minimaler Verlust der Zahnform
2	B / L / O I C	Verlust von Schmelz mit Dentinfreilegung < $\frac{1}{3}$ der Zahnoberfläche Verlust von Schmelz mit beginnender Dentinfreilegung Defekt ist weniger als 1mm tief
3	B / L / O I C	Verlust von Schmelz mit Dentinfreilegung > $\frac{1}{3}$ der Zahnoberfläche Substanzverlust von Schmelz und Dentin, ohne Sekundärdentinbildung oder Pulpaeröffnung Defekt ist 1 – 2mm tief
4	B / L / O I C	vollständiger Verlust der Schmelzoberfläche oder Sekundärdentinbildung oder Pulpaeröffnung Sekundärdentinbildung oder Pulpaeröffnung Defekt tiefer als 2 mm oder Sekundärdentinbildung, oder Pulpaeröffnung

Ein weiteres Auswertverfahren für die Bestimmung von Zahnabrasionen an Gipsmodellen beschreibt Johannsen et. al. (1991) an einer saudiarabischen Population. Die Einstufung der Abnutzung erfolgt in fünf Graden (Tabelle 4, Seite 17).

Tab. 4: Indexeinteilung nach Johannsen (1991)

Grad	Definition
0	keine sichtbaren Facetten im Schmelz, okklusale/incisale Morphologie ist erhalten
I.	feststellbare Schliiffacetten im Schmelz, okklusale/incisale Morphologie ist verändert
II.	Abnutzung bis ins Dentin, Dentin okkusal/incisal freigelegt, okklusale/incisale Morphologie ist verändert in Zusammenhang mit der Kürzung des Zahnes
III.	ausgedehnte Abnutzung des Dentins, größere Dentinareale (>2mm ²) sind okkusal/incisal oder an benachbarten Zahnflächen freigelegt, okklusale/incisale Morphologie ist lokal oder insgesamt verloren gegangen, Längenverlust der Krone
IV.	Abnutzung bis in das Sekundärdentin (Mit Fotografien nachgewiesen)

Eine andere Variante zur Beurteilung der Zahnabnutzung an Studienmodellen ist die nach Pullinger und Seligman (1993). Sie beruht auf dem klinischen Verfahren des TWI nach Smith und Knight, jedoch wird bei ihrem Index auf die Bestimmung der Zahnabnutzung pro Zahnfläche verzichtet und nur noch die Zahnabnutzung pro Zahn für ausgewählte Zähne erfasst. Die Autoren nutzen eine Einteilung der Abnutzung in vier Grade (Tabelle 5 und Abbildung 2, Seite 18).

Tab. 5: Abrasionsindexeinteilung nach Pullinger und Seligmann (1993)

Grad	Definition
1	minimale Abnutzung der Eckzähne oder der Schneidezähne
2	Facetten, die parallel zur normalen Zahnkontur verlaufen
3	feststellbare Abflachung der Eckzähne oder Incisalkanten
4	vollständiger Verlust der Kontur und Dentinfreilegung

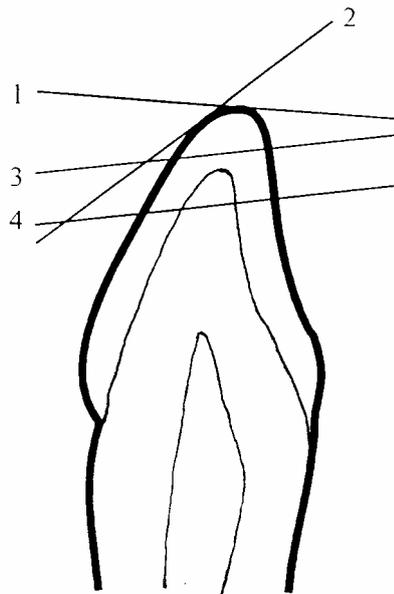


Abb. 2: Frontzahn mit Abnutzungsgraden („attrition scores“) nach Pullinger und Seligman (1993)

In einer Publikation von John et al. (2002) wurde dieser Abrasionsindex von Pullinger und Seligman (1993) modifiziert und in sechs Stufen eingeteilt (Tabelle 6 und Abbildung 3, Seite 19). Diese Erweiterung war erforderlich, da der bisherige Grad 4 nur sehr ungenau Varianten möglicher Zahnabnutzung definierte.

Die Einteilung der allgemeinen Zahnabnutzung nach John et al. (2002) erfolgt in sechs Grade. Der Grad 0 ist aufgrund der fehlenden Abnutzung kein eigentlicher Abnutzungsgrad.

Tab. 6: Abnutzungsindexeinteilung nach John et al. (2002)

Grad	Definition
0	keinerlei sichtbare Abnutzung der Eckzähne und Incisalkanten
1	minimale Abnutzung der Eckzähne oder der Schneidezähne (Schmelz)
2	Facetten, die parallel zur normalen Zahnkontur verlaufen (Schmelz)
3	feststellbare Abflachung der Eckzähne oder Incisalkanten (Schmelz)
4	vollständiger Verlust der Kontur und Dentinfreilegung bis zur Hälfte der ehemaligen Kronenlänge
5	vollständiger Verlust der Kontur und Dentinfreilegung bis über die Hälfte der ehemaligen Kronenlänge

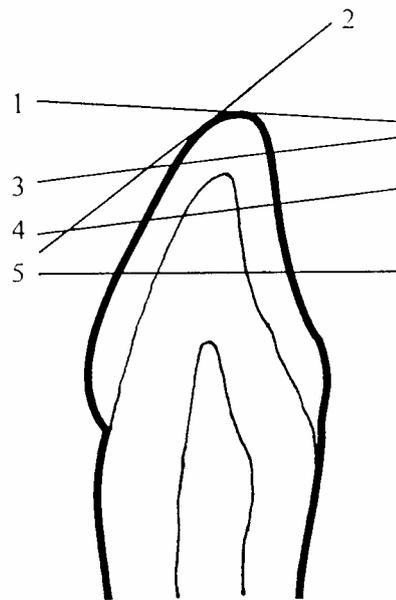


Abb. 3: Modifizierter Frontzahn-Abrasionsindex von John et al. (2002)
in Anlehnung an Pullinger und Seligman (1993)

Heute wird aufgrund der verbesserten und leistungsfähigeren Datentechnik auch der Zahnhartsubstanzverlust teilweise mit Hilfe von Messgeräten objektiv gemessen. Das objektive Messverfahren hat sich jedoch als Standardmessmethode noch nicht in der Literatur durchsetzen können.

Von den zahlreichen Methoden haben sich primär jedoch die dreidimensionalen Messverfahren durch Laserabtastung bewährt (Mehl et al., 1996). Bei diesem Verfahren werden Modelle der Zähne vermessen, die zu unterschiedlichen Zeiten (z.B. Ausgangssituation, Nachuntersuchung nach 1 Jahr) angefertigt wurden. Bei dieser Vermessung entstehen dreidimensionale Datensätze, die dann mathematisch überlagert werden und in Bezug zu natürlichen, unveränderten Arealen (z.B. Fissuren) gesetzt werden. Anschließend werden die zugeordneten Datensätze voneinander subtrahiert und das Differenzbild ergibt eine zweidimensionale Verschleißkarte. Anhand dieser Verschleißkarte lässt sich einfach die maximale Verschleißhöhe interpretieren.

Zurzeit wird aber diese Messmethode überwiegend für die Verschleißmessung von Füllungswerkstoffen angewendet. Aufgrund der Automatisierung dieser Messtechnik und des Maßes an hoher Genauigkeit in einer kurzen Zeit wird sich dieses Messverfahren wohl in Zukunft als Standardmethode für die quantitative Bestimmung des Zahnhartsubstanzverlustes durchsetzen.

2.5 Risikofaktoren für nichtkariöse Zahnhartsubstanzverluste

Mit dem Beginn des Zahndurchbruches in die Mundhöhle und während seiner Funktionsdauer ist der menschliche Zahnschmelz ständig sehr komplexen chemischen und physikalischen Belastungen ausgesetzt. Je nach Art und Häufigkeit ihres Kontaktes zur Zahnoberfläche kommt es zum Verlust von Zahnhartgewebe. Dabei gibt es bestimmte Einflussfaktoren, sogenannte Risikofaktoren, die fast immer zu einer Erhöhung des Zahnhartsubstanzverlustes führen.

Der Einfluss auf die Schmelzoberfläche durch diese verschiedenen Faktoren bzw. Substanzen äußert sich klinisch in einer großen Formvarianz des Oberflächenverschleißes. Hierbei unterscheidet man aufgrund ihrer Ätiologie zwei Hauptgruppen, die mechanisch bedingten Zahnhartsubstanzverluste (Abrasion, Attrition usw.) von denen, die durch direkte Säureeinwirkung (Erosion) entstehen. Als Risikofaktoren für erhöhte mechanische Zahnhartsubstanzverluste werden in der Literatur schwere körperliche Arbeit, Alltagsstress, unkorrekte Mundhygienemaßnahmen, Parafunktionen und verschiedene Formen der Zahnfehlstellung publiziert (Lobizzo und Naeije, 2001; John et al., 2002; Hensel et al., 2003; Lussi et al., 2007).

Für diese Studie wurden verschiedene Untersuchungen über den Einfluss von bestimmten Krankheiten (Hellström, 1977; Friedman und Isselbacher, 1991; Scheutzel und Meermann, 1991; Micheelis et al., 1999) und den Einfluss von bestimmten Medikamenten (Fox et al., 1985; Sreebny und Schwartz, 1986; Miller et al., 1992) auf die Mundgesundheit ausgewertet.

Allgemeine Erkrankungen (Diabetes, Schilddrüsenerkrankungen, gastrointestinale Erkrankungen), die regelmäßige Einnahme von Medikamenten (Bluthochdruckmedikamente, Beruhigungsmittel, Zytostatika, Antidepressiva und acetylsalicylsäurehaltige Medikamente) und einseitige Ernährungsgewohnheiten (Vegetarier, häufige Einnahme von Zitrusgetränken, Limonade/Cola oder Fruchtsäften) sind Risikofaktoren für eine Erhöhung von erosiven Zahnhartsubstanzläsionen bedingt durch direkte Säureeinwirkung auf die Zahnoberfläche (Rytömaa et al., 1998; Hattab und Yassin, 2000; Young, 2001; Lussi et al., 2007).

So ist eine hohe Erosionsprävalenz bei Personen mit einer säurereichen Ernährung zu beobachten. Hierzu gehören Rohköstler (Ganss et al., 1999) oder Vegetarier (Linkosalo und Markkanen, 1985) und Personen mit Allgemeinerkrankungen.

kungen, wie z. B. Essstörungen (Scheutzel, 1992; Scheutzel und Meermann 1994; Scheutzel, 1996; Rytömaa et al., 1998; Öhrn et al., 1999) oder gastrointestinalen Erkrankungen (Järvinen et al., 1988; Meurman et al., 1994; O'Sullivan et al., 1998; Shaw et al., 1998).

Aber auch bei Personen, die aus beruflichen Gründen einer Säureeinwirkung auf die Zähne ausgesetzt sind, wie Weinverkoster (McIntyre, 1992; Chaudry et al., 1997; Wiktorsson et al., 1997), ist eine erhöhte erosive Zahnhartsubstanzschädigung festzustellen.

Neuere Untersuchungen zeigen, dass das Tragen von Modeschmuck im Bereich der Mundhöhle, in Form von Zungen- oder Lippenpiercings (Campelle et al., 2002; Kieser et al., 2005) oder die geregelte Einnahme von Amphetaminpräparaten bei Jugendlichen (Richards und Brofeldt, 2000) auch zu erhöhten Zahnabrasionen bzw. zu Schmelzfrakturen führt.

3 Zielstellung

Ziel der Studie war eine Analyse zu Art und Umfang von Abrasions- und Attritionserscheinungen im menschlichen Gebiss anhand einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe. Dazu war die Erarbeitung eines einfachen und standardisierten Verfahrens (Zahnabnutzungsindex) erforderlich. Mit diesem entwickelten Abnutzungsindex sollten okklusale Zahnhartsubstanzverluste mit minimalem Zeitaufwand sowohl am Patienten als auch an Studienmodellen exakt und reproduzierbar zu ermitteln sein. Gleichzeitig sollte ein Fragebogen zur Überprüfung des Einflusses von bestimmten Risikofaktoren für eine erhöhte Zahnabnutzung entwickelt werden. Als Risikofaktoren zählten neben dentalen Faktoren (Gebissbefund, Bruxismus, zahnärztliche Behandlungen) auch Allgemeinerkrankungen (Diabetes, Schilddrüsenerkrankungen), Medikamente (ASS, Zytostatika, Beruhigungsmittel), Lebens- und Ernährungsgewohnheiten, Zahnpflegegewohnheiten, sowie weitere soziale Faktoren.

Standardisierte Verfahren für die klinische Befunderhebung und Verfahren der Modellauswertung zum Vorhandensein von Abrasion und Attritionen sollen dazu angewendet werden. Die Ergebnisse der anamnestischen, klinischen und modellbezogenen Befunde dieser Probanden sind in der vorliegenden Arbeit dargestellt.

4 Material und Methoden

4.1 Voruntersuchung

Für die Planung dieser Studie erfolgten zur Festlegung eines standardisierten Untersuchungsablaufes einige Voruntersuchungen anhand verschiedener Testgruppen (Studenten und Probanden).

Eine Untersuchung im Vorfeld war die Bestimmung der Zahnabnutzung anhand von Gipsmodellen, die auf der Basis von unterschiedlichen Abformmaterialien mit Hilfe von Rimlock-Abformträgern hergestellt wurden. Es wurden durch den Verfasser bei jeder Testperson (10 Studenten) der Ober- und Unterkiefer jeweils mit einem Alginat (Material: Tetrachrom, Kaniedenta GmbH & Co. KG, Herford, Deutschland), einem Polyether (Material: Impregum Penta, 3M ESPE AG, Seefeld, Deutschland), einem additionsvernetzendem- (Material: Panasil, Kettenbach GmbH & Co. KG, Eschenburg, Deutschland) und einem kondensationsvernetzendem Silikonmaterial (Material: Optosil Comfort Putty + Xantopren Comfort, Heraeus Kulzer GmbH & Co. KG, Hanau, Deutschland) abgeformt, so dass pro Testperson vier gleichwertige Modellpaare erstellt werden konnten. Die Abformungen wurden dann in der hauseigenen Zahntechnik der Universitätszahnklinik Halle mit herkömmlichem Modellhartgips der Klasse III (Material: Hinrizit, Ernst Hinrichs GmbH, Goslar, Deutschland) ausgegossen. Die Auswertung der Hartgipsmodellpaare aus verschiedenen Abformmaterialien zeigten in Bezug auf die Prägeschärfe der abradierten und erodierten Zahnoberflächen keine wesentlichen Unterschiede. Aufgrund dieses Ergebnisses erfolgte aus wirtschaftlichen Gründen die Abformung der Zähne bei den Probanden für diese Studie mit dem Alginatmaterial Tetrachrom.

In einer weiteren Voruntersuchung zur Zahnabnutzung, wurden 430 Studienmodellpaare von verschiedenen Probanden aus dem Stadtgebiet von Halle (Saale) mit dem Abrasionsindex von John et al. (2002) durch den Autor ausgewertet. Die Herstellung der Studienmodelle erfolgte im Rahmen einer Public Health Studie zur Untersuchung der Mundgesundheit in den Bundesländern Sachsen und Sachsen-Anhalt unter der Leitung von Dr. M. John und Dr. A. Zwijnenburg. Mitarbeiter der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik führten die Untersuchung an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg durch. Es wurde für

diese Untersuchung von jedem Probanden nach einer Alginatabformung (Tetrachrom) ein Studienmodellpaar aus einem handelsüblichen Klasse III Modellhartgips (Hinrizit) angefertigt. Zur Überprüfung der Gebissituation und Erfassung der Zahnabnutzung wurden die Modellpaare der Probanden mit Hilfe einer Wachsbissnahme (Material: Beauty-Pink-Wax, Moyco Union Broach-Thompson, Montgomeryville, USA) durch Mitarbeiter der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik mittelwertig einartikuliert. Gleichzeitig wurde durch den Verfasser überprüft, ob die sechsgradige Einteilung des Abnutzungsindex nach John et al. (2002) für diese Studie zur Bestimmung der allgemeinen Frontzahnabrasion geeignet ist.

Bei der Modellanalyse im Rahmen der Voruntersuchung mit der Gradeinteilung nach John et al. war aber festzustellen, dass dieser Abnutzungsindex bei einem Substanzverlust mit freiliegenden Dentinarealen nur sehr ungenaue Varianten der Zahnabnutzung definiert, da die Diskrepanz der Zahnabnutzung zwischen den Graden 4 und 5 zu groß ist. Der Zahnhartsubstanzverlust beträgt im Extremfall zwischen beiden Graden die Hälfte der Zahnkronenlänge. Dieses Ausmaß der Zahnabnutzung zwischen Grad 4 und 5 ist in Bezug auf die Grade 0 bis 3 um ein Vielfaches größer und lässt keine exakte Aussage bzw. Einordnung bei sehr starken Zahnhartsubstanzdefekten zu.

Daher erfolgte eine Erweiterung bzw. verfeinerte Abstufung der Abnutzungsgrade 4 und 5 um zwei weitere Grade der Zahnabnutzung. Durch diese Erweiterung ist eine übersichtlichere und gleichmäßigere Abstufung des Hartsubstanzverlustes in allen Bereichen der Zahnkronenkontur mit freiliegenden Dentinarealen möglich. Der Abnutzungsindex (Abbildung 4 und Tabelle 7, Seite 26) hat damit nun acht Abnutzungsgrade, wobei der Grad 0, aufgrund fehlender sichtbarer Zahnhartsubstanzverluste im engeren Sinne kein Abnutzungsgrad ist.

Die Bestimmung des okklusalen Zahnhartsubstanzverlustes wurde auf die Frontzähne beschränkt, weil diese Zähne durch Füllungen kaum Formveränderungen aufweisen und selten überkront sind. Die im Seitenzahnggebiet häufigen Restaurationen erschweren eine entsprechende Diagnostik und begrenzen die Aussagekraft erheblich. In einer Publikation von Schuyler (1959) wird die *„Okklusion der sechs anterioren Zähne als ein Schlüssel zu einer harmonischen funktionellen Beziehung der natürlichen Bezahnung“* beschrieben. Für die Okklusion nimmt die Frontzahnführung demnach eine herausragende Stellung ein, da Zahnverluste

häufig zuerst im Molarenbereich auftreten, während Zahnhartsubstanzverluste im Frontzahnbereich beginnen.

Zur Überprüfung des Einflusses von verschiedenen Faktoren für eine erhöhte Zahnabnutzung wurde für diese Studie ein Fragebogen für die Probanden des Stadtgebietes von Halle (Saale) entwickelt. Ausgehend von den Analysen der vorhandenen Literatur über dentale Abrasionen erfolgte eine Auswahl von Risikofaktoren für eine erhöhte Zahnabnutzung im Zusammenhang mit Zahnabrasion, Attrition und Erosion.

Tab. 7: Einteilung des modifizierten Abnutzungsindex

Grad	Definition
0	keinerlei sichtbare Abnutzung der Eckzähne und Incisalkanten
1	minimale Abnutzung der Eckzähne oder der Schneidezähne im Schmelzbereich
2	Facetten im Schmelzbereich, die parallel zur normalen Zahnkontur verlaufen
3	Abflachung der Eckzähne oder Incisalkanten im Schmelzbereich
4	Abflachung der Eckzähne oder Incisalkanten mit punktueller Dentinfreilegung
5	Abflachung der Eckzähne oder Incisalkanten mit flächiger Dentinfreilegung ($\geq 2 \text{ mm}^2$) und einem Substanzverlust bis zu $\frac{1}{3}$ der ehemaligen Kronenlänge
6	Substanzverlust über $\frac{1}{3}$ der ehemaligen Kronenlänge mit großflächiger Dentinfreilegung
7	Substanzverlust über $\frac{2}{3}$ der ehemaligen Kronenlänge mit großflächiger Dentinfreilegung

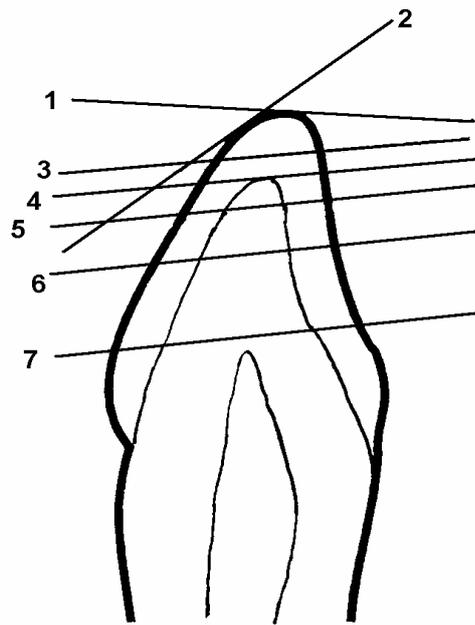


Abb. 4: Überarbeiteter Abnutzungsindex für den Frontzahnbereich mit sieben Abnutzungsgraden

Der Fragebogen wurde so aufgebaut, dass er ohne fremde Hilfe von dem Probanden ausgefüllt werden konnte. Es wurde darauf geachtet, dass der Fragebogen keine Suggestivfragen enthielt. Bei Verständnisproblemen waren nähere Erläuterungen zu den Fragen möglich. Der erstellte und verwendete Fragebogen ist der vorliegenden Arbeit im Anhang beigelegt.

4.2 Auswahl und Einteilung der Probanden

Die Auswahl der Probanden erfolgte im Rahmen einer Public Health Studie zur Untersuchung der Mundgesundheit in den Bundesländern Sachsen und Sachsen-Anhalt an einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe unter der Leitung von Dr. M. John und Herrn Dr. A. Zwijnenburg. Hauptziel dieser Public Health Studie war die Bestimmung der Prävalenzen von anamnestischen und klinischen Symptomen kranio-mandibulärer Dysfunktionen in einer bevölkerungsrepräsentativen Studie mittels einer international akzeptierten und reproduzierbaren Methodik. Diese Untersuchung wurde durch die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina und den Forschungsverbund Public Health Sachsen unterstützt und gefördert. Zur Gewährleistung der Repräsentativität der Stichprobe erfolgte die Re-

krutierung der Probanden nach dem Zufallsprinzip über Personenadressen aus den Meldedateien des Einwohnermeldeamtes der Stadt Halle (Saale) und Leipzig. Ursprünglich wurden in beiden Städten je 1000 Probanden angeschrieben. Im Zeitraum von September 1998 bis August 1999 wurden aus einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe 901 Probanden aus den Stadtgebieten von Halle (Saale) und Leipzig im Alter zwischen 20 und 59 Jahren in der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und am Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Leipzig untersucht. Die Untersuchung der Probanden in Halle (Saale) wurde durch Mitarbeiter der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik und in Leipzig durch Mitarbeiter des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde durchgeführt. Für diese Arbeit wurden die Befunddaten und Gebissmodelle von 430 Probanden aus dem Stadtgebiet von Halle (Saale) und 471 Probanden aus dem Stadtgebiet von Leipzig erfasst und anschließend durch den Verfasser ausgewertet.

4.3 Standardisierte Untersuchung

Eine standardisierte Untersuchung ist die Grundanforderung an eine wissenschaftliche Arbeit. Aufgrund der großen Anzahl an Probanden wurde der Untersuchungsablauf für diese Studie standardisiert. So nahm jeder Proband in dieser Studie an einem standardisierten Untersuchungsablauf teil. Die Untersuchung gliederte sich in drei Teile.

- 1 Anamnestische Befragung mit einem Fragebogen**
- 2 Klinische Untersuchung des Kausystems mit Abformung von Ober- und Unterkiefer des Probanden mit einem Alginat-Abformmaterial**
- 3 Modellanalyse mit der Erfassung der okklusalen Zahnabnutzung für den Frontzahnbereich von Ober- und Unterkiefer**

Die ersten beiden Teile der Untersuchung für diese Arbeit erfolgten durch Mitarbeiter der Universitätszahnklinik Halle (Saale) und Mitarbeiter des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Leipzig. Die Probanden des Stadtgebietes von Halle (Saale) bekamen zusätzlich noch einen Fragebogen zur Untersuchung des Einflusses von Risikofaktoren für eine erhöhte Zahnabnutzung. Die Modellanalyse wurde durch den Verfasser durchgeführt.

Um auch die Erfassung der Probandendaten zur Zahnabnutzung standardisieren zu können, wurden Ein- und Ausschlusskriterien formuliert.

Einschlusskriterien für die Übernahme der erhobenen Probandendaten in die Untersuchung waren:

- a) natürliches Gebiss mit mindestens drei erhaltenen Stützzonen**
- b) erhaltene Frontzähne mit nicht mehr als einem fehlendem Zahn im Frontzahnbereich**
- c) natürliche Frontzähne mit nicht mehr als einer Krone im Frontzahnbereich**

Ausschlusskriterien für erhobene Probandendaten in dieser Untersuchung waren:

- a) Verlust von mehr als einer Stützzone**
- b) Verlust von mehr als einem Zahn im Frontzahnbereich**
- c) mehr als eine Krone bzw. restaurierte Incisalkante im Frontzahnbereich**
- d) abnehmbarer Zahnersatz**

Diese Ein- und Ausschlusskriterien musste jeder Proband für die weitere Verwendung seiner erhobenen Daten zur Untersuchung zur Zahnabnutzung erfüllen. Die Festlegung von Ein- und Ausschlusskriterien war notwendig, um im Vorfeld der Untersuchung eine überdurchschnittliche Frontzahnabnutzung auf Grund von Stützzonenverlusten, fehlender Frontzähne oder Überkronung bzw. Restaurierung der Incisalkanten zu vermeiden. Durch diese Festlegung konnten nur die Daten von 518 Probanden (230 Probanden aus Halle (Saale) und 288 Probanden aus Leipzig) für diese Studie verwendet werden.

4.4 Erfassung des okklusalen Abnutzungsgrades

Da die metrische Erfassung von Zahnflächen mit freigelegten Dentinarealen an Studienmodellen ohne Einsatz von teurer und zeitintensiver Technik (Laserscanner) in umfangreichen Studien schwer realisierbar ist, wurde eine subjektive Me-

thode zur Erfassung der Zahnabnutzung bevorzugt. Bei der subjektiven Methode kann direkt am Patienten (klinisch) oder anhand von Modellen indirekt die Zahnabnutzung mit Hilfe eines Abnutzungs- bzw. Abrasionsindex bestimmt werden. Voruntersuchungen mit verschiedenen Abformmaterialien hatten gezeigt, dass der Grad der okklusalen Zahnabnutzung an Gipsmodellen nach Abformung mit Alginate sehr gut bestimmt werden kann (Abbildung 5 und 6).



Abb. 5 und 6: Darstellung der Zahnabnutzung im Gebiss und am Gipsmodell

Die Auswertung von Modellpaaren aus Hartgips der Klasse III nach Verwendung verschiedener Abformmaterialien zeigte keine Unterschiede in der Wiedergabequalität der relevanten Zahnoberflächen. Auch andere veröffentlichte Studienergebnisse zur Zahnabnutzung mit Erfassung des Zahnhartsubstanzverlustes am Hartgipsmodell (Knight et al., 1997; John et al., 2002) bestätigen die Ergebnisse der Voruntersuchung.

Voraussetzung für die statistische Auswertbarkeit von festgestellten Zahnabnutzungsgraden auf Studienmodellen ist eine festgelegte Zahnzahl. Der überarbeitete Abnutzungsindex wurde wie bei John et al. (2002) für den Frontzahnbereich entwickelt bzw. modifiziert, da die Frontzahnführung eine herausragende Stellung in der Okklusion einnimmt.

Dabei diene als Grundlage für die Bestimmung der allgemeinen okklusalen Zahnabnutzung im menschlichem Gebiss und an Studienmodellen die Einteilung des Abnutzungsindex von John et al. (2002) in Anlehnung an Pullinger und Seligman (1993), weil hier auf eine Bestimmung des Zahnhartsubstanzverlustes pro Zahnfläche verzichtet wird und nur der Grad der allgemeinen okklusalen bzw. inzisalen Zahnabnutzung pro Zahn ermittelt werden muss. Gleichzeitig ist der erforderliche Zeitaufwand in größeren Studien für die Erfassung der okklusalen bzw. inzisalen Zahnabnutzung geringer.

Da der Abnutzungsindex nach John et al. (2002) im entscheidenden Bereich mit freigelegten Dentinarealen (Grade 4 und 5) zu wenig differenziert ist, erfolgte eine Erweiterung der Gradeinteilung um zwei weitere Abnutzungsgrade für eine bessere Definition des Substanzverlustes.

In den folgenden Abbildungen 7 bis 9 sind Beispiele für unterschiedliche Zahnabnutzungsgrade dargestellt.



Abb. 7: Bleibende mittlere Schneidezähne des Unterkiefers einer 7-jährigen Patientin mit Abnutzungsgrad 0



Abb. 8: Unterkieferfrontzähne einer 30-jährigen Patientin mit Abnutzungsgrad 2 (Zahn 43) bis 5 (Zahn 31 und 41)

In der Abbildung 7 imponieren die völlig unversehrten Incisalkanten der Zähne 31 und 41 bei einer 7-jährigen Patientin. Deutlich erkennbar sind die Höcker (Randtuberkel) auf den unteren mittleren Schneidezähnen. Für die beiden unteren mittleren Frontzähne lässt sich der Abnutzungsgrad 0 bestimmen. Daneben sind Milchfrontzähne mit Abnutzungsgrad 3 (Zahn 73, 72, 82, 83) deutlich erkennbar.

Die Abbildung 8 zeigt untere Frontzähne einer 30-jährigen Patientin mit verschiedenen Abnutzungsgraden: Zahn 31, 41 Grad 4 mit beginnender punktuellen Dentinfreilegung; Zahn 32, 33 und 42 Grad 3 mit Abflachung der Incisalkanten im

Schmelzbereich; Zahn 43 Grad 2 mit Schliffacetten im Schmelzbereich, parallel zur normalen Zahnkontur.



Abb. 9: Ober- und Unterkieferfrontzähne eines 60-jährigen Patienten mit starker Zahnabnutzung, Abnutzungsgrad 5 (Zahn 11,21,31) bis 6 (Zahn 23)

Noch stärkere Abnutzungsgrade und auch keilförmige Defekte sind in der Abbildung 9 sichtbar. Grad 5 für die mittleren oberen Schneidezähne ist genauso vertreten wie ein Abnutzungsgrad 6 am linken oberen Eckzahn, der durch den vollständigen Substanzverlust von über $\frac{1}{3}$ der ehemaligen Kronenlänge mit großflächiger Dentinfreilegung gekennzeichnet ist. Zusätzlich weisen die Frontzähne im Ober- und Unterkiefer auf den vestibulären Zahnflächenflächen Erosions- und Zahnbürstenabrasionsdefekte auf.

4.5 Durchführung der Untersuchung

Der Untersuchungsablauf wurde aufgrund des erhöhten Arbeitsumfanges und aus organisatorischen und logistischen Gründen in drei Teile gegliedert.

4.5.1 Anamnestischer Teil

Alle Probanden erhielten zu Beginn der Untersuchung einen Fragebogen der speziell für die Public Health Studie erarbeitet wurde. Dieser Fragebogen enthielt allgemeine Fragen, wie Lebensgewohnheiten, Beruf und Schulbildung, Fragen zum allgemeinen Mundgesundheitszustand des Probanden und symptombezogene Fragen für kranio-mandibuläre Dysfunktion.

Die Probanden wurden aufgefordert, zuerst allgemeine soziale Fragen zu beantworten. Dazu zählten Fragen wie der derzeitige Beruf und der erreichte höchste Schulabschluss (8.Klassenabschluss, 10.Klassenabschluss, Abitur, Fachhochschulabschluss, Hochschulabschluss). Im Anschluss folgten Fragen zum allgemeinen Gesundheitszustand sowie zur Mundgesundheit, die jeder Proband selbst einschätzen sollte. Danach folgten Fragen zu Symptomen kranio-mandibulärer Dysfunktionen, zu Parafunktionen und verschiedenen Risikofaktoren für kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Weiterhin wurden die Probanden befragt zu Allgemeinerkrankungen, Arzneimitteleinnahmen und Unfällen bzw. Operationen im Kiefer-Gesichtsbereich.

Die Probanden des Stadtgebietes von Halle (Saale) bekamen zusätzlich noch einen zweiten Fragebogen zur Überprüfung des Einflusses von verschiedenen Faktoren auf die Zahnhartsubstanz. Dieser Fragebogen wurde durch den Verfasser erarbeitet und enthielt Fragen zu bestimmten Lebens- und Ernährungsgewohnheiten, hinsichtlich des Konsums von säurehaltigen Nahrungsmitteln (Fruchtsäfte, Cola, Obst usw.), Mundhygiene und psychischem sowie körperlichem Stress.

Die Überprüfung der Mundhygienegewohnheiten erfolgte mit Fragen nach der Häufigkeit der täglichen Zahnpflege (1, 2, 3 Mal oder häufiger), dem Zeitpunkt der Zahnpflege (vor oder nach dem Essen), der Art der Zahnbürste (soft/weich, mittel und hart oder elektr. Zahnbürste), dem Bewegungsmuster der Zahnbürste während der Zahnpflege (waagerechte, gerade Bewegungen; vertikale Bewegungen oder kreisende Bewegungen) und nach der verwendeten Zahncreme.

Der dazu genutzte Fragebogen ist im Anhang beigefügt.

4.5.2 Klinischer Teil

Im klinischen Teil der Untersuchung erfolgte bei allen Probanden durch Mitarbeiter der Universitätszahnklinik- Halle (Saale) und Leipzig eine Befunderhebung, Funktionsdiagnostik und eine Okklusionsanalyse des Kausystems. Die Befunderhebung umfasste erst einmal eine ausführliche zahnärztliche Untersuchung

Die Funktionsanalyse des Kausystems wurde entsprechend den Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (Dworkin und LeResche, 1992) ausgeführt. Sie beinhaltete unter anderem die Untersuchung der Kaumuskelatur, Überprüfung von Bewegungsabläufen des Unterkiefers (Laterotrusion

und Protrusion) und die Messung der Mundöffnung (aktiv und passiv) in Millimetern bezogen auf die Schneidekantendistanz (SKD). Danach erfolgte die Bestimmung des sagittalen Schneidekandenabstandes (Overjet) und des vertikalen Überbisses (Overbite) mit Hilfe eines Stahllineals in der maximalen Interkuspitationsposition.

Für die spätere Modellanalyse wurde im Anschluss daran der Ober- und Unterkiefer der Probanden zur Herstellung von Studienmodellen mit einem herkömmlichen Alginat-Abformmaterial (Material: Tetrachrom, Kaniedenta GmbH & Co. KG, Herford, Deutschland) abgeformt.

4.5.3 Modellanalyse

Die Modelldaten wurden pro Proband auf einem Formblatt durch den Autor für die spätere datentechnische Erfassung aufgezeichnet. Das verwendete Formblatt ist der vorliegenden Arbeit im Anhang beigelegt.

Die Modellauswertung erfolgte an Hartgipsmodellpaaren der Klasse III in einem Nonarcon-Artikulator der Firma Amann Girrbach GmbH (Pforzheim, Deutschland). Die Modellpaare wurden mittelwertig mit Hilfe einer Wachsbissnahme (Material: Beauty-Pink-Wax, Moyco Union Broach-Thompson, Montgomeryville, USA) in Interkuspitationsposition einartikuliert. Auf eine scharnierachsbezogene Modellmontage mit Hilfe von Gesichtsbogen und Erfassung individueller Funktionsparameter (Gelenkbahnneigung, Bennettwinkel) wurde in Anbetracht der Probandenzahl verzichtet. Darüberhinaus hätte der für die Fragestellung begrenzte diagnostische Wert den großen zeitlichen und materiellen Aufwand nicht gerechtfertigt.

Aufgrund der Bewegungsabläufe im Artikulator wäre auch keine Unterscheidung zwischen zentrischen und exzentrischen Schliffacetten möglich gewesen. Die Erfassung der Zahnabnutzung erfolgte nur an den Frontzähnen nach der unter Abschnitt 4.1 (Seite 23) beschriebenen Methode. Daraus ließ sich der durchschnittliche Abnutzungsgrad für Ober- und Unterkieferfrontzähne entwickeln, der die Grundlage für die statistische Auswertung bildet.

Neben der Erfassung der Zahnabnutzung erfolgten noch an den Modellen die Bestimmung der Bisslageverhältnisse, Vermessung der sagittalen und vertikalen Frontzahnstufe und die Registrierung der vorhandenen Stützzonen. Gleichzeitig

wurden auch fehlende Zähne, Zahnanomalien, Zahnfehlstellungen, Kreuzbiss im Seitenzahnbereich und die Art des Zahnersatzes je Kiefer erfasst.

Die Registrierung der Bisslageverhältnisse erfolgte nach der Angle-Klassifikation (1908), durch Beurteilung der Verzahnung der Eckzähne und der 6-Jahrmolaren-Verzahnung von Ober- und Unterkiefer zueinander (Klink-Heckmann und Bredy, 1990). Die Einteilung erfolgte nach der Angle – Klassifikation (1908) in einen Neutral-, Distal- und Mesialbiss.

Die Bestimmung der sagittalen und vertikalen Frontzahnstufe am Studienmodell erfolgte analog der klinischen Registrierung am Probanden mit Hilfe eines Stahl-lineals. Zusätzlich wurden im Frontzahnggebiet die Okklusionsbeziehung der Kiefer zueinander in offener Biss, Kopfbiss und Tiefbiss unterschieden. Im Seitenzahnbereich wurde noch die Erfassung von fehlerhaften Okklusionsbeziehungen durchgeführt, wie Kreuzbiss und Nonokklusion. Die Bestimmung der Lückengebissituation an den Modellen der Probanden erfolgte nach der Klassifikation von Eichner (1955) auf Grundlage der Stützzonentheorie nach Steinhardt (1934). Für die Untersuchung wurde als fehlende Stützzone eine nicht ersetzte Stützzone definiert.

4.6 Statistische Auswertung

Die Erhebung der Daten erfolgte im Rahmen einer multizentrischen, retrospektiven epidemiologischen Beobachtungsstudie, wobei die Probanden nach dem Zufallsprinzip über Personenadressen aus den Meldedateien des Einwohnermeldeamtes der Stadt Halle (Saale) und Leipzig gewonnen wurden. Die Daten der Probanden aus der anamnestisch-klinischen Untersuchung und der Modellauswertung, wie Alter, Geschlecht, Abnutzungsgrad pro Frontzahn, Ernährungs- und Lebensgewohnheiten usw., wurden mit Hilfe standardisierter Formblätter erhoben. Diese Formblätter bildeten die Grundlage für die datentechnische Erfassung der Probandendaten in dem Tabellenkalkulationsprogramm Excel 2000 (Microsoft Corporation, Redmond, USA). Das Computerprogramm Excel 2000 diente zur Aufbereitung der aufgenommenen Daten und zur graphischen Darstellung. Die statistische Auswertung erfolgte dann durch Übertragung der Exceltabellen in das Statistikprogramm „Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) für Windows, Version 10.0.7. (Firma: SPSS GmbH Software, Ort: München, Deutsch-

land). Dabei kamen verschiedene Tests zur Anwendung. Die deskriptive Statistik befasste sich mit dem Ordnen von Daten, der tabellarischen und graphischen Darstellung, sowie der Zusammenfassung der einzelnen Messwerte durch Kennzahlen wie arithmetischen Mittelwert, Standardabweichung (HARMS, 1998). Der einseitige U-Test nach Mann-Whitney (Sachs, 1992) ermöglichte die Ermittlung statistischer Zusammenhänge für alle festgestellten Abnutzungsgrade und Bisslageverhältnisse, die in den unter Abschnitt 5.4 Seite 42 dargestellten Tabellen und Diagrammen aufgeführt sind. Die Überprüfung des Durchschnittsalters auf Vergleichbarkeit wurde mit dem t-Test vorgenommen.

Für die Überprüfung des Einflusses von Risikofaktoren, Zahnfehlstellungsanomalien, Zahnersatz und fehlenden Zähnen auf die alters- und geschlechtsabhängige Zahnabrasion wurde die univariate Varianzanalyse nach Fisher (1925) angewandt. Die Varianzanalyse ist ein multivariates Analyseverfahren der mathematischen Statistik für Versuche, bei denen mehrere kategoriale Einflussfaktoren zu berücksichtigen sind. Sie wurde im wesentlichen von Fisher in den zwanziger Jahren des letzten Jahrhunderts begründet.

Der Varianzanalyse liegt ein lineares Modell zugrunde, in dem neben dem zufälligen Beobachtungsfehler (Versuchsfehler), Haupteffekte der Faktoren, Wechselwirkungseffekte von Kombinationen von Faktoren enthalten sind. Sie beruht auf einer Streuungszersetzung. Die Varianzanalyse dient dem Vergleich von Mittelwerten von Stichproben aus mehreren normalverteilten Grundmengen mit gleicher Varianz bzw. zur Zerlegung der Gesamtvarianz in Varianzkomponenten. Für die univariate Varianzanalyse wurde als statistisch signifikant eine Zufallswahrscheinlichkeit von $p \leq 0,05$ festgesetzt. Ein $p \leq 0,01$ galt als statistisch hoch signifikant und $p \leq 0,001$ als statistisch höchst signifikant (Sachs, 1993).

5 Ergebnisse

5.1 Zusammenfassung des Probandengutes

An der klinischen Untersuchung mit anamnestischer Befragung nahmen insgesamt 901 Erwachsene im Alter von 20 bis 59 Jahren teil. Die Untersuchungsgruppe setzte sich aus 392 männlichen und 605 weiblichen Personen zusammen. Bezogen auf die Untersuchungsorte wurden in Halle (Saale) 430 (187 Männer und 243 Frauen) und in Leipzig 471 (205 Männer und 266 Frauen) Probanden im Rahmen dieser Studie untersucht.

Das Durchschnittsalter der männlichen Personen in dieser Studie lag bei 41,2 Jahren, das der weiblichen Personen bei 39,7 Jahren. Eine Überprüfung auf Vergleichbarkeit des Durchschnittsalters aller Gruppen ergab mittels t-Testung keinen signifikanten Unterschied. Auch bei Mindest- und Maximalalter traten keine relevanten Altersunterschiede zwischen den Gruppen auf.

Durch die Festlegung von Ein- und Ausschlusskriterien, die jeder Proband für die weitere Verwendung seiner Untersuchungsdaten zur Zahnabnutzung erfüllen musste, konnten nicht alle erfassten Probandendaten für diese Arbeit verwendet werden (Tabelle 8). Daher war die Anzahl der Probanden mit einer geeigneten Bezahnung im Vergleich zu der Gesamtzahl der teilnehmenden Probanden deutlich geringer.

Tab. 8: Altersverteilungstabelle nach Auswahl der Probandendaten entsprechend Ein- und Ausschlusskriterien aufgeschlüsselt nach Geschlecht und Untersuchungsorte mit Altersmittelwert, Standardabweichung, Mindestalter und Maximalalter in Jahren

	Anzahl Probanden	Alter Mittelwert	Standardabweichung	Mindestalter	Maximalalter
gesamt	518	36,2	11,1	20	59
Männer gesamt	227	37,4	11,4	20	59
Frauen gesamt	291	35,3	10,9	20	59
Männer Leipzig	125	38,5	11,1	20	59
Männer Halle	102	36,1	11,6	20	59
Frauen Leipzig	163	36,4	11,1	20	59
Frauen Halle	128	33,9	10,4	20	59

Die prozentuale Verteilung der untersuchten männlichen und weiblichen Probanden ist an den Untersuchungsorten, bezogen auf die Gesamtzahl, fast identisch. Auch der höhere Anteil an Frauen überwiegt an beiden Standorten.

Zur Überprüfung der Altersstruktur wurden die Probanden für diese Studie in 10-Jahres-Klassen unterteilt. Aus der Abbildung 10 ist neben der Alterstruktur auch die Geschlechtsverteilung zu entnehmen.

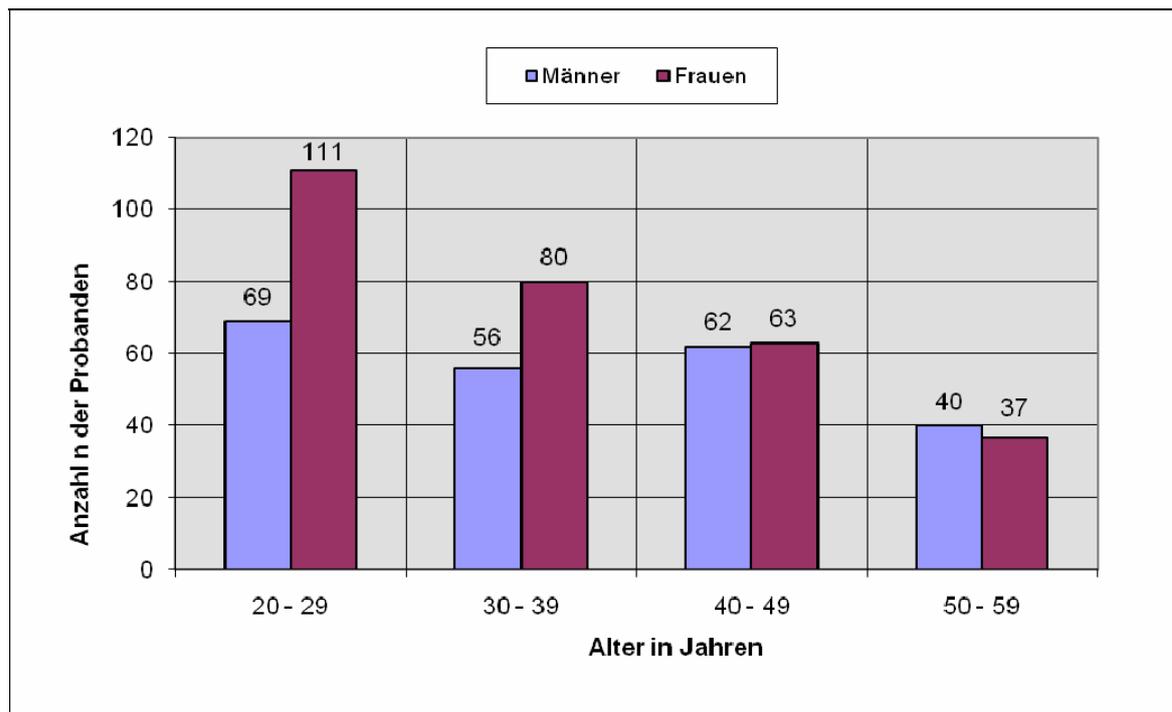


Abb. 10: Alters- und Geschlechtsverteilung der Untersuchungsgruppen

In der Abbildung 10 ist sehr gut zu erkennen, dass der Anteil an Frauen in den jüngeren Altersgruppen um $\frac{1}{3}$ größer ist im Vergleich zu den Männern, sich aber in den höheren Altersgruppen (40 – 49; 50 – 59) vollständig ausgleicht. Aufgrund der Nichterfüllung der Einschlusskriterien war die Anzahl der Probanden mit geeigneter Bezeichnung ohne geschlechtsspezifische Unterschiede in den höheren Altersgruppen geringer.

5.2 Abnutzungsgrade der untersuchten Frontzähne

Die Bestimmung des durchschnittlichen Abnutzungsgrades der Zähne erfolgte sowohl für jeden einzelnen Probanden als auch für jeden untersuchten Frontzahntyp. In den Tabellen 9 und 10 sowie in den Abbildungen 13 und 14 (Seite 39) werden diese Befunde dokumentiert und graphisch dargestellt.

Tab.9: Durchschnittlicher Frontzahnabnutzungsgrad im Oberkiefer getrennt nach Geschlecht und Zahn mit Standardabweichung

Zahn	13	12	11	21	22	23
Männer	3,19	2,73	3,00	3,07	2,68	3,17
Standardabweichung	1,06	1,01	0,90	0,93	0,90	1,01
Frauen	2,74	2,11	2,46	2,49	2,04	2,58
Standardabweichung	0,90	0,80	0,78	0,74	0,71	0,92

Tab.10: Durchschnittlicher Frontzahnabnutzungsgrad im Unterkiefer getrennt nach Geschlecht und Zahn mit Standardabweichung

Zahn	43	42	41	31	32	33
Männer	3,20	3,11	3,89	3,81	3,16	3,27
Standardabweichung	1,01	1,00	1,00	0,99	0,95	0,92
Frauen	2,74	2,49	3,17	3,20	2,41	2,68
Standardabweichung	0,90	0,88	1,01	1,01	0,89	0,82

Im Oberkiefer imponiert bei beiden Geschlechtern die erhöhte Zahnabnutzung der Eckzähne und der mittleren Schneidezähne. Bei den Frauen ist der durchschnittliche Abnutzungsgrad um 0,45 bis 0,64 Grade geringer als bei den Männern. Die größte geschlechtsspezifische Diskrepanz bei der durchschnittlichen Zahnabnutzung im Oberkiefer zeigten die seitlichen Schneidezähne (0,62 bis 0,64 Grade).

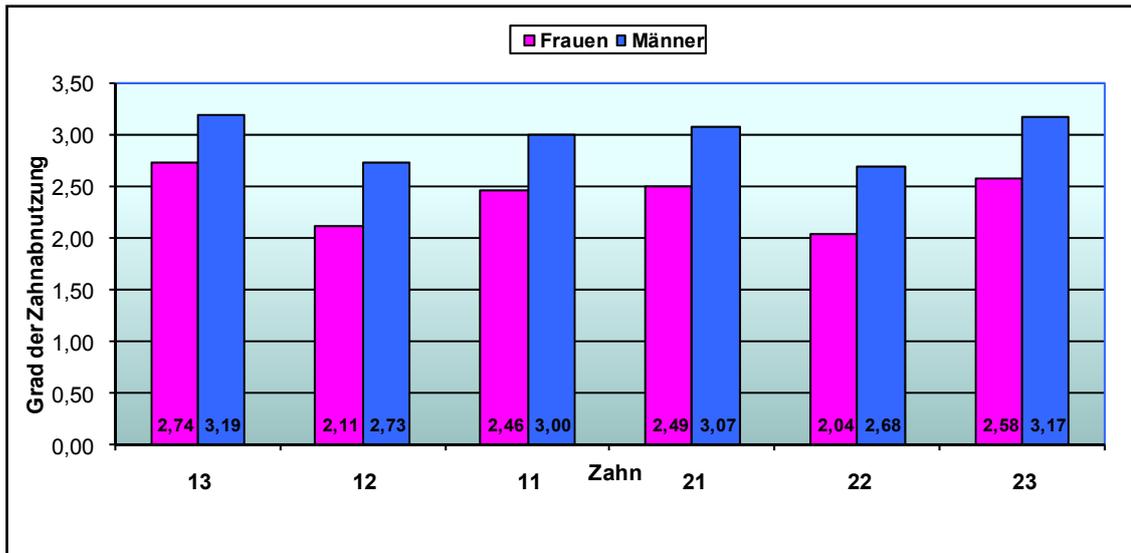


Abb. 11: Graphische Darstellung der geschlechtsbezogenen durchschnittlichen Frontzahnabnutzungsgrade im Oberkiefer

Im Unterkiefer dominiert deutlich die erhöhte Zahnabnutzung der beiden mittleren Schneidezähne gegenüber den anderen Unterkieferfrontzähnen. Der durchschnittliche Abnutzungsgrad liegt bei den Frauen, ähnlich wie im Oberkiefer, um 0,54 bis 0,75 Grade unter dem des Abnutzungsgrades bei den Männern. Der linke seitliche Schneidezahn (Zahn 32) zeigte mit einem Unterschied von $\frac{3}{4}$ Grad der durchschnittlichen Zahnabnutzung die größte geschlechtsspezifische Diskrepanz im Unterkiefer zwischen Frauen und Männern.

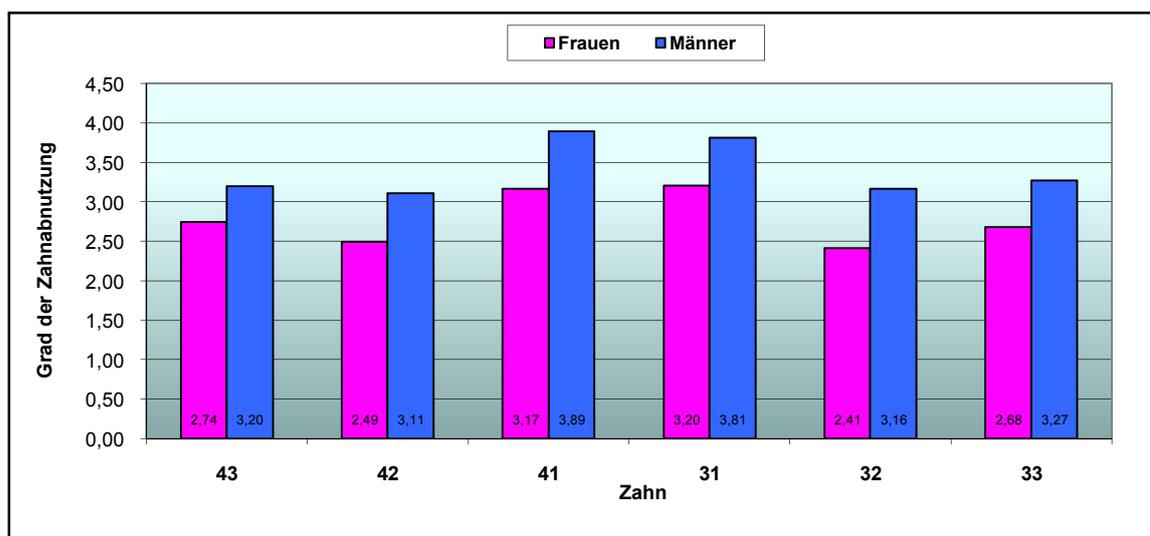


Abb. 12: Graphische Darstellung der geschlechtsbezogenen durchschnittlichen Frontzahnabnutzungsgrade im Unterkiefer

Beim Vergleich der durchschnittlichen Abnutzung von Ober- und Unterkieferzähne bei Frauen und Männern fällt auf, dass der Substanzverlust der mittleren unteren Schneidezähne um ca. einen Abnutzungsgrad höher ist als im Oberkiefer. Die am stärksten der Zahnabnutzung unterliegenden Frontzähne sind im Oberkiefer die Eckzähne (Abbildung 11, Seite 39) und im Unterkiefer die mittleren Schneidezähne (Abbildung 12, Seite 39) ohne geschlechtsspezifische Unterschiede. Das Ausmaß der durchschnittlichen Frontzahnabnutzung ist sowohl im Ober- wie auch im Unterkiefer bei den Männern signifikant höher als bei den Frauen.

5.3 Altersabhängigkeit der Zahnabnutzung

Um die vorhandene altersabhängige Frontzahnabnutzung zu ermitteln, wurden zuerst für jeden untersuchten Probanden die errechneten Durchschnittswerte aller Frontzahnabnutzungsgrade von Ober- und Unterkiefer in Abhängigkeit vom Lebensalter betrachtet. Für die Darstellung der altersbezogenen Zahnhartsubstanzenverluste wurden die Probanden für diese Studie in 10-Jahres-Klassen unterteilt, so dass jeweils Frauen und Männer je 4 Altersgruppen bildeten. Die Überprüfung der Abrasionsdaten zeigt den altersabhängigen Unterschied in der Frontzahnabnutzung bei beiden Geschlechtern mit geschlechtsspezifisch unterschiedlichem Verlauf. Der stärkste Anstieg der Frontzahnabnutzung bei den Frauen erfolgt in der Altersgruppe von 50 - 59 Jahren (Abbildung 13, Seite 41). Bei den Männern erfolgt der stärkste Anstieg der Frontzahnabnutzung in der Altersgruppe von 30 - 39 Jahren (Abbildung 14, Seite 41).

Zusammenfassend muss bemerkt werden, dass sich der Verlauf der Zahnabnutzung, bezogen auf das Lebensalter, bei den Männern stärker und schneller vollzieht als bei den Frauen. Der Verlauf der altersabhängigen Zahnabnutzung zeigt sowohl bei den Frauen als auch bei den Männern keinen linearen Verlauf.

5 Ergebnisse

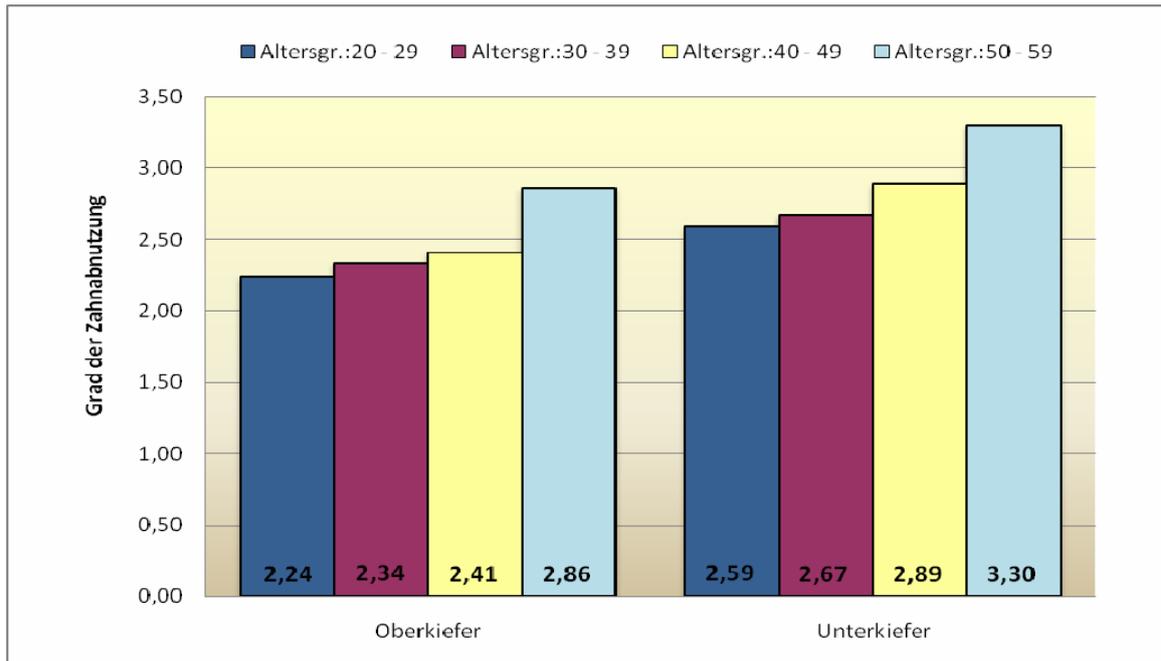


Abb. 13: Zahnabnutzungsgrade der Frauen (Einteilung in Altersgruppen)

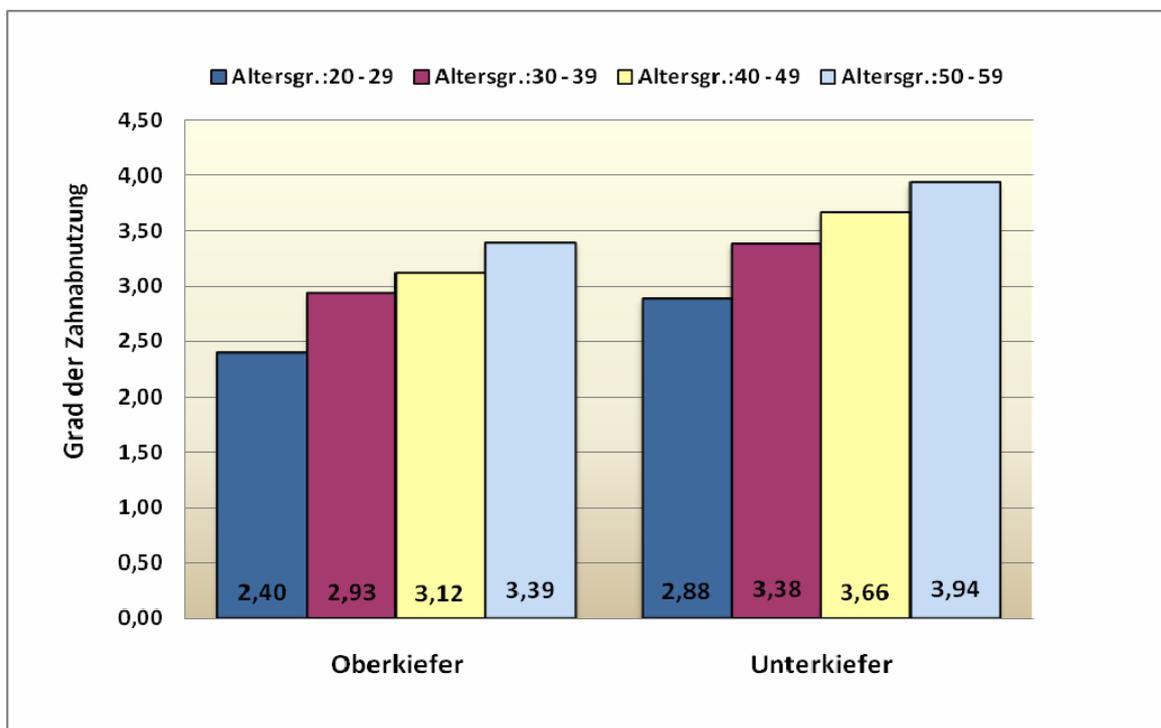


Abb. 14: Zahnabnutzungsgrade der Männer (Einteilung in Altersgruppen)

5.4 Bisslageverhältnisse

Im Rahmen der Okklussionsanalyse wurden die Bisslageverhältnisse der untersuchten Probanden anhand der mittelwertig einartikulierten Modellpaare erfasst. Die prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Bisslagebeziehungen von Frauen und Männern sind in den Tabellen 11, 12 und Abbildungen 15, 16 dargestellt. Bei den Frauen und Männern ließ sich eine Neutralverzahnung am häufigsten feststellen. Fast $\frac{2}{3}$ der Probanden zeigten bei den 6-Jahrmolaren wie auch bei den Eckzähnen eine Neutralverzahnung. Auffällig hoch ist auch die gleichmäßige Verteilung der Distalbisslage bei beiden Geschlechtern, mit über 30 Prozent.

Tab.11: Prozentuale Häufigkeit der ermittelten Bisslagebeziehungen bei den Frauen (nach Angle, 1908)

Bisslage	Zahn 13	Zahn 23	Zahn 16	Zahn 26
neutral (Kl.1)	59,2	55,8	63,8	63,1
distal (Kl. 2)	34,5	38,9	29,4	31,5
mesial (Kl. 3)	6,3	5,3	6,8	5,4

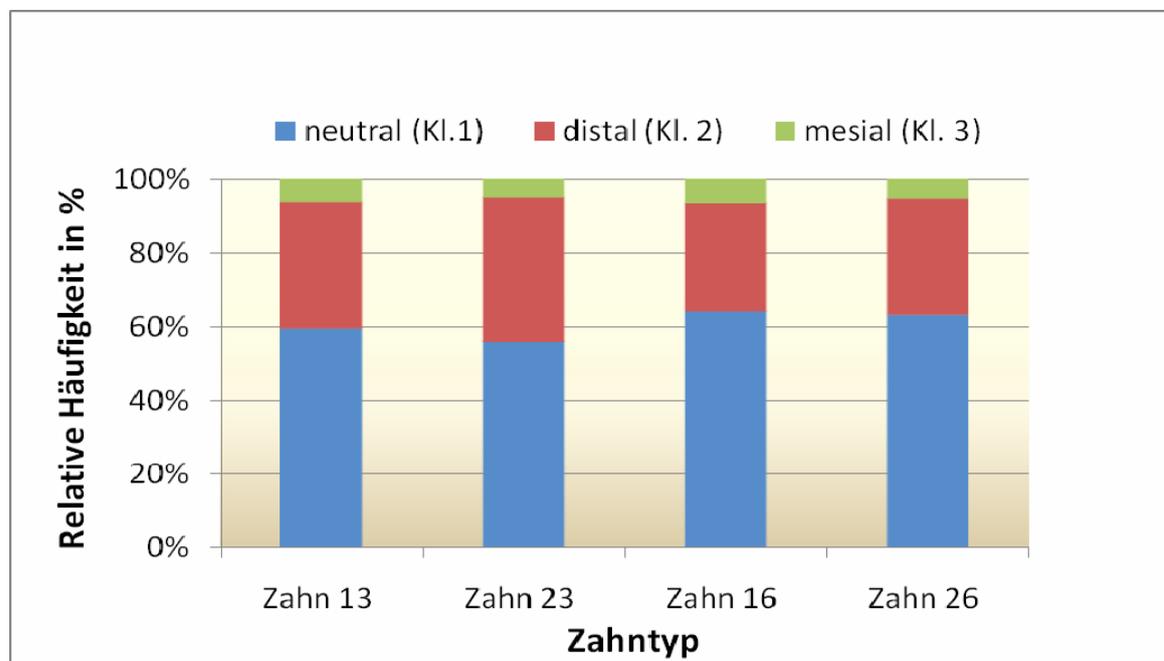


Abb15: Prozentuale Häufigkeit der ermittelten Bisslagebeziehungen bei den Frauen (nach Angle, 1908)

Tab.12: Prozentuale Häufigkeit der ermittelten Bisslagebeziehungen bei den Männern (nach Angle, 1908)

Bisslage	Zahn 13	Zahn 23	Zahn 16	Zahn 26
neutral (Kl.1)	56,3	59,1	60,2	59,7
distal (Kl. 2)	36,7	34,8	31,4	32,3
mesial (Kl. 3)	7,0	6,1	8,4	8,0

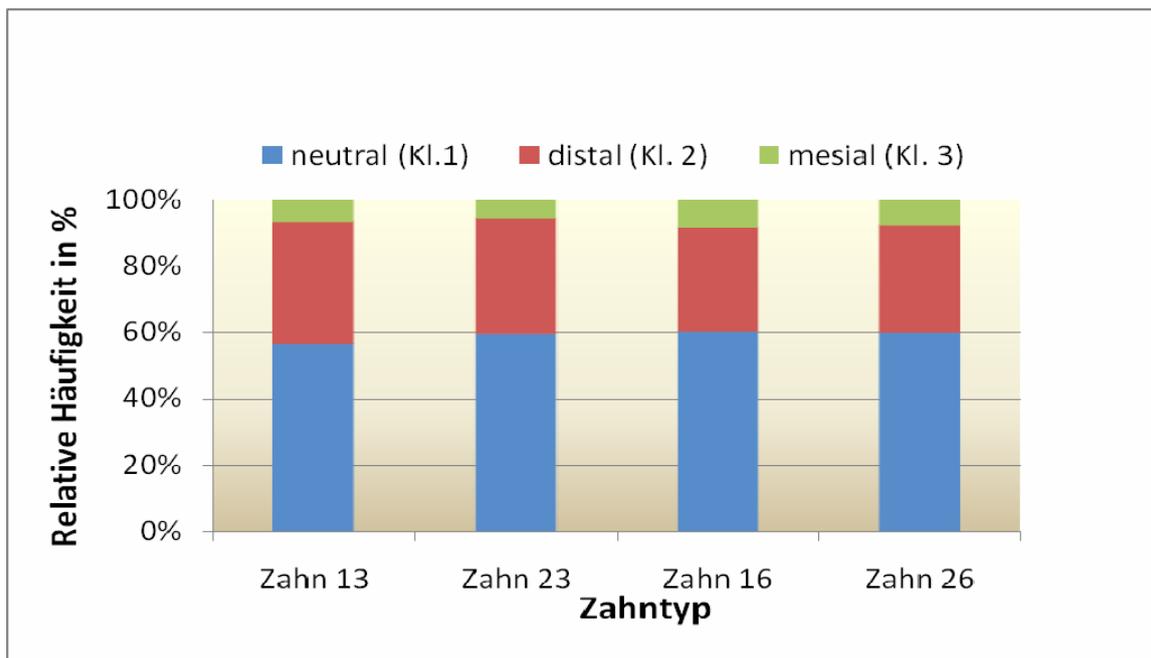


Abb.16: Prozentuale Häufigkeit der ermittelten Bisslagebeziehungen bei den Männern (nach Angle, 1908)

Die statistische Auswertung der Bisslagen mittels U-Test ließ keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern erkennen.

Die nachfolgenden Tabellen und Graphiken (Seite 45 bis 47) zeigen die statistische Überprüfung des Einflusses der Bisslage auf die Frontzahnabnutzung. Die Überprüfung der Frontzahnabnutzung erfolgte bei den Frauen, wie bei den Männern, durch Einteilung in 2 Gruppen:

1. - Neutralbisslage
2. - nicht Neutralbisslage (Mesial- und Distalbisslage zusammen)

Diese Gruppeneinteilung wurde gewählt, da die Anzahl der Probanden mit Mesialbisslage zu gering in den einzelnen Altersgruppen war.

Tab.13: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Frauen in Bezug auf Eckzahnverzahnung

Altersgruppe	Bisslage	Abrasion OK	Stabw. OK	Abrasion UK	Stabw. UK	Gesamt-Abrasion	Gesamt-Stabw.
20-29	<i>neutral</i>	2,29	0,56	2,59	0,68	2,44	0,66
20-29	<i>nicht neutral</i>	2,20	0,57	2,59	0,62	2,39	0,66
30-39	<i>neutral</i>	2,36	0,54	2,58	0,54	2,47	0,59
30-39	<i>nicht neutral</i>	2,33	0,63	2,72	0,64	2,53	0,69
40-49	<i>neutral</i>	2,47	0,56	2,90	0,59	2,68	0,64
40-49	<i>nicht neutral</i>	2,37	0,57	2,88	0,62	2,62	0,66
50-59	<i>neutral</i>	2,94	0,52	3,16	0,66	3,05	0,62
50-59	<i>nicht neutral</i>	2,82	0,68	3,37	0,66	3,10	0,75

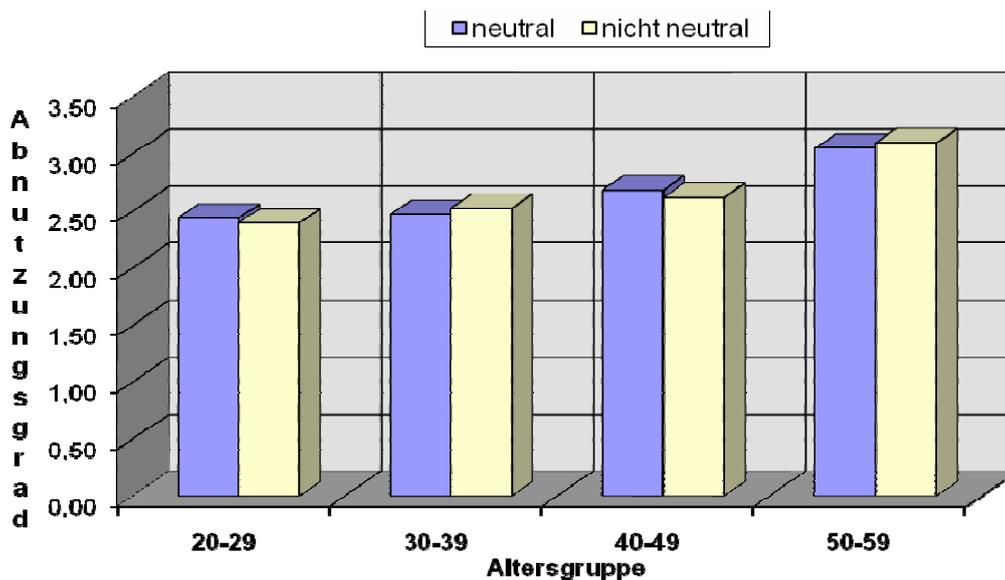


Abb.17: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Frauen in Bezug auf Eckzahnverzahnung

Die statistische Überprüfung des Einflusses der Bisslage in Zusammenhang mit einer erhöhten Frontzahnabnutzung erfolgte mittels U-Test.

Bei den Frauen zeigte sich in allen Altersgruppen kein signifikanter Zusammenhang zwischen der Eckzahnverzahnung und erhöhter okklusaler Frontzahnabnutzung.

Tab.14: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Frauen in Bezug auf die Verzahnung der 6-Jahrmolaren

Altersgruppe	Bisslage	Abrasion OK	Stabw. OK	Abrasion UK	Stabw. UK	Gesamt-Abrasion	Gesamt-Stabw.
20-29	<i>neutral</i>	2,26	0,58	2,55	0,67	2,41	0,66
20-29	<i>nicht neutral</i>	2,22	0,53	2,64	0,63	2,43	0,66
30-39	<i>neutral</i>	2,47	0,58	2,75	0,63	2,61	0,65
30-39	<i>nicht neutral</i>	2,26	0,61	2,63	0,60	2,45	0,66
40-49	<i>neutral</i>	2,38	0,56	2,88	0,61	2,63	0,66
40-49	<i>nicht neutral</i>	2,43	0,57	2,89	0,60	2,66	0,65
50-59	<i>neutral</i>	2,99	0,59	3,33	0,69	3,16	0,68
50-59	<i>nicht neutral</i>	2,74	0,67	3,28	0,63	3,01	0,73

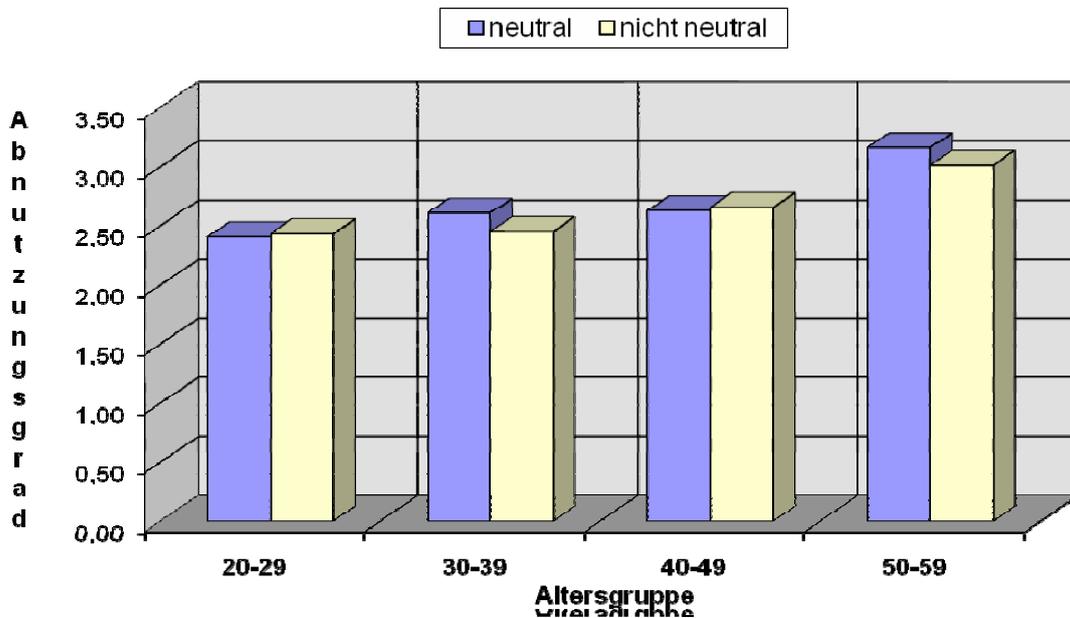


Abb.18: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Frauen in Bezug auf die Verzahnung der 6-Jahrmolaren

Auch bei der Verzahnung der 6-Jahrmolaren konnte bei den Frauen in allen Altersgruppen kein signifikanter Zusammenhang zwischen Bisslageverhältnisse und erhöhter okklusaler Frontzahnabnutzung nachgewiesen werden.

Tab.15: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Männern in Bezug auf die Eckzahnverzahnung

Altersgruppe	Bisslage	Abrasion OK	Stabw. OK	Abrasion UK	Stabw. UK	Gesamt-Abrasion	Gesamt-Stabw.
20-29	<i>neutral</i>	2,33	0,61	2,77	0,64	2,55	0,68
20-29	<i>nicht neutral</i>	2,52	0,68	2,99	0,62	2,76	0,72
30-39	<i>neutral</i>	2,76	0,67	3,15	0,66	2,96	0,72
30-39	<i>nicht neutral</i>	3,01	0,66	3,42	0,72	3,22	0,76
40-49	<i>neutral</i>	3,06	0,65	3,59	0,65	3,32	0,76
40-49	<i>nicht neutral</i>	3,15	0,68	3,70	0,60	3,43	0,73
50-59	<i>neutral</i>	3,24	0,53	3,75	0,62	3,50	0,68
50-59	<i>nicht neutral</i>	3,62	0,57	4,15	0,64	3,89	0,72

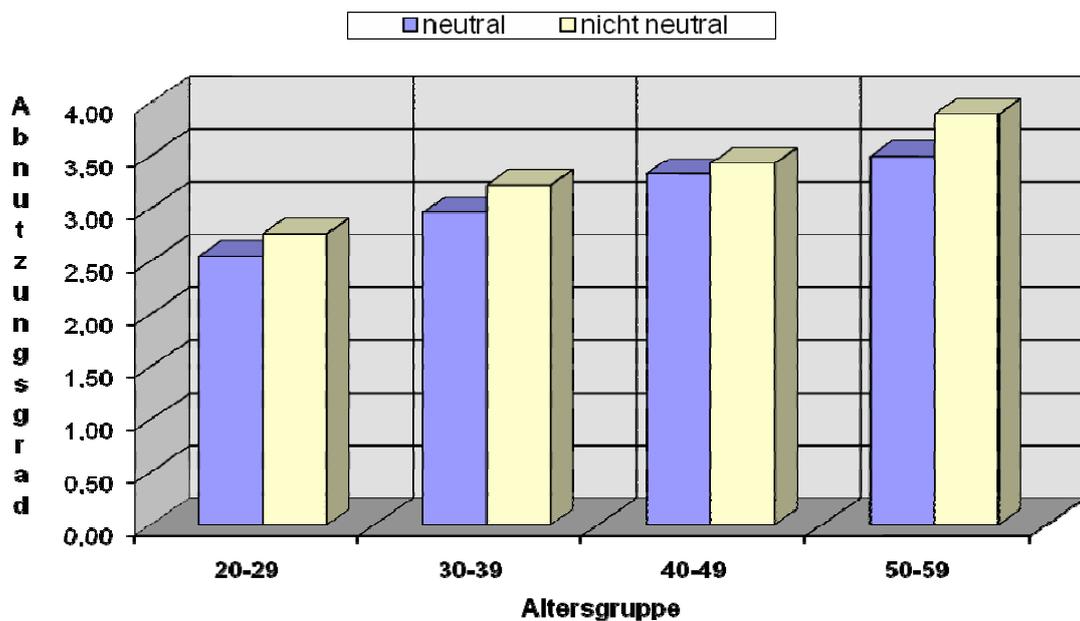


Abb.19: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Männern in Bezug auf die Eckzahnverzahnung

Tab.16: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Männern in Bezug auf die Verzahnung der 6-Jahrmolaren

Altersgruppe	Bisslage	Abrasion OK	Stabw. OK	Abrasion UK	Stabw. UK	Gesamt-Abrasion	Gesamt-Stabw.
20-29	neutral	2,34	0,60	2,83	0,66	2,59	0,69
20-29	nicht neutral	2,52	0,70	2,95	0,60	2,73	0,71
30-39	neutral	2,67	0,73	3,04	0,67	2,85	0,75
30-39	nicht neutral	3,06	0,63	3,48	0,72	3,27	0,75
40-49	neutral	3,14	0,64	3,67	0,66	3,41	0,76
40-49	nicht neutral	3,10	0,69	3,65	0,59	3,37	0,73
50-59	neutral	3,39	0,49	3,83	0,66	3,61	0,69
50-59	nicht neutral	3,54	0,61	4,14	0,62	3,84	0,72

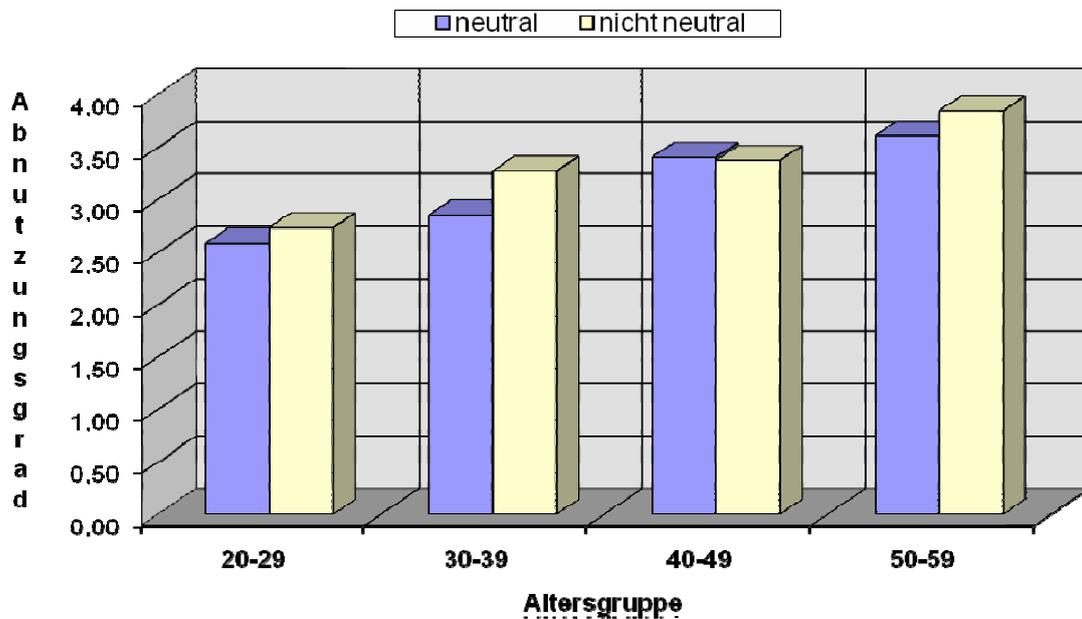


Abb.20: Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung bei den Männern in Bezug auf die Verzahnung der 6-Jahrmolaren

Bei den Männern hingegen zeigt sich ein signifikanter Zusammenhang bei der Eckzahnverzahnung wie auch bei der Verzahnung der 6-Jahrmolaren in Bezug zu einer erhöhten Frontzahnabnutzung. Bei der Eckzahnverzahnung wirkt sich der Zusammenhang zwischen Bisslage und Frontzahnabnutzung in der Altersgruppe 30 - 39 und der Altersgruppe 50 - 59, bei nicht neutraler Bisslage, als signifikant erhöhend auf die Zahnabnutzung aus. Auch bei der Verzahnung der 6-Jahrmolaren in den Altersgruppen 30 - 39 und 50 - 59 Jahren lassen sich signifikante

Zusammenhänge bei den Männern zwischen nicht neutraler Bisslage und erhöhtem Zahnhartsubstanzverlust im Frontzahnbereich nachweisen.

5.5 Einfluss von bestimmten Risikofaktoren auf die Frontzahnabnutzung

Die ausgewählten möglichen Einflussfaktoren wurden zur besseren Übersichtlichkeit und Überprüfung ihrer Auswirkungen auf die Zahnoberfläche und die damit verbundene Zahnabnutzung in 3 Hauptgruppen gegliedert:

1. Allgemeine Lebens- und Ernährungsgewohnheiten,
2. Erkrankungen und Medikamente,
3. Dentale und orale Faktoren.

Die folgenden Abschnitte enthalten die Ergebnisse der deskriptiven statistischen Auswertung zum Einfluss bestimmter Faktoren auf die Zahnhartsubstanz.

5.5.1 Einfluss von allgemeinen Lebens- und Ernährungsgewohnheiten auf die Frontzahnabnutzung

Die statistische Auswertung in dieser Studie zeigte keinen signifikanten Zusammenhang von selbstberichtetem Stress (Angabe durch Probandenbefragung) und schwerer körperlicher Arbeit mit erhöhter Zahnabnutzung (Tabelle 17, Seite 49). Dagegen konnte bei Probanden mit Bruxismus im Schlaf ein hoch signifikanter Zusammenhang mit erhöhter Frontzahnabnutzung statistisch belegt werden.

Die Mundhygiene- und Ernährungsgewohnheiten wurden in diese Hauptgruppe integriert, da ein direkter Einfluss auf den Grad der Zahnabnutzung vermutet wurde.

Tab.17: Einfluss allgemeiner Lebensgewohnheiten auf die Zahnabnutzung

Einflussfaktoren		OK	UK	OK und UK gesamt
Allgemein	schwere körperliche Arbeit	0,378	0,302	0,314
	Alltagsstress	0,267	0,653	0,424
Bruxismus	im Schlaf	0,009	0,096	0,026
	am Tag	0,305	0,858	0,542
Zahnpflege	Häufigkeit ?	0,02	0,02	0,02
	Zeitpunkt ?	0,339	0,584	0,447
	Zahnputztechnik ?	0,946	0,99	0,995
	Zahnbürstenart ?	0,099	0,043	0,05

Die Auswertung dieser Einflussfaktoren zeigte, dass eine übermäßige bzw. häufigere tägliche Zahnpflege (mehr als 2x täglich) einen signifikanten Zusammenhang mit einem erhöhten Zahnhartsubstanzverlust hat. Gleichzeitig gibt es auch einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Art der verwendeten Zahnbürste und erhöhter Zahnabnutzung. Bei der Überprüfung des Einflusses der verwendeten Zahnbürstenart (soft/weich, mittel und hart oder elektr. Zahnbürste) zeigte sich, dass die Verwendung einer harten Zahnbürste bei der täglichen Zahnpflege besonders im Unterkiefer zu einem signifikant höheren Zahnhartsubstanzverlust führt. Ein Unterschied zwischen der Verwendung von manuellen Zahnbürsten und elektrischen Zahnbürsten konnte nicht festgestellt werden.

Die statistische Auswertung zum erhöhten Einfluss der täglich verwendeten Zahnpaste bzw. -creme auf die Zahnoberfläche, das durch andere Studien belegt wird (Zantner, 2006), war in dieser Studie aufgrund der Vielfalt der verwendeten Zahncremes (über 20 Sorten) und der dadurch resultierenden zu geringen Fallzahlen nicht möglich.

Bei den Ernährungsgewohnheiten der Probanden zeigte sich kein deutlicher Zusammenhang mit erhöhtem Zahnhartsubstanzverlust. Lediglich der häufige Genuss von Limonade oder Cola wirkt sich besonders im Unterkiefer als signifikante Einflussgröße für einen erhöhten Substanzverlust aus (Tabelle 18, Seite 50).

Tab.18: Einfluss allgemeiner Ernährungsgewohnheiten und sozialer Schichtzugehörigkeit auf die Zahnabnutzung

Signifikanz:	signifikant	p≤0,05
	hoch signifikant	p≤0,01
	höchst signifikant	p≤0,001

Einflussfaktoren		OK	UK	OK und UK gesamt
Ernährung	Zitrusgetränke	0,594	0,459	0,305
	Limonade / Cola	0,105	0,047	0,089
	Fruchtsaft	0,296	0,494	0,389
Schichtzugehörigkeit	Schulbildung	0,404	0,285	0,305

Der Einfluss der Sozialschichtzugehörigkeit, bezogen auf den höchsten Schulbildungsabschluss, zeigte in dieser Studie keine Beziehung zum Grad des Zahnhartsubstanzverlustes.

5.5.2 Einfluss von Erkrankungen und Medikamenten auf die Frontzahnabnutzung

Die Auswertung der Probandendaten zum Einfluss von bestimmten Erkrankungen auf die Zahnoberfläche zeigte keine statistischen Zusammenhänge mit einem erhöhten Zahnhartsubstanzverlust (Tabelle 19).

Tab.19: Einfluss bestimmter Erkrankungen und Medikamente auf die Zahnoberfläche

Signifikanz:	signifikant	p≤0,05
	hoch signifikant	p≤0,01
	höchst signifikant	p≤0,001

Einflussfaktoren		OK	UK	OK und UK gesamt
Erkrankungen	Diabetes mellitus	0,753	0,295	0,466
	Schilddrüse	0,573	0,247	0,36
	Erbrechen	0,216	0,146	0,156
	Mundtrockenheit	0,266	0,097	0,105
Medikamente	Bluthochdruck	0,852	0,532	0,663
	Beruhigungsmittel	0,07	0,138	0,0868
	Antidepressiva	0,836	0,575	0,682
	ASS	0,05	0,01	0,01

Hingegen zeigte sich bei der regelmäßigen Einnahme von bestimmten Medikamenten ein signifikanter Zusammenhang mit einer erhöhten Frontzahnabnutzung. Besonders die regelmäßige Einnahme von acetylsalicylsäurehaltigen Medikamenten stellt einen hochsignifikanten Zusammenhang mit verstärktem Zahnhartsubstanzverlust dar.

5.5.3 Einfluss von dentalen und oralen Faktoren auf die Frontzahnabnutzung

Für die dentalen und oralen Einflussfaktoren wurden alle intraoral erhobenen Befunde und modellanalytisch festgestellten Daten erfasst und statistisch ausgewertet (Tabelle 20, Seite 52). Aufgrund der festgelegten Einschluss- und Ausschlusskriterien konnten nicht alle Daten der Probanden verwendet werden, was sich bei bestimmten Auswertungsparametern, wie Zahnersatz und fehlenden Zähnen widerspiegelt.

Tab.20: Einfluss von dentalen – und oralen Faktoren auf die Zahnoberfläche

Signifikanz:	signifikant	p≤0,05
	hoch signifikant	p≤0,01
	höchst signifikant	p≤0,001

Einflussfaktoren		OK	UK	OK und UK gesamt
ZMK	KFO-Behandlung	0,05	0,198	0,139
	Unfall im MKG-Bereich	0,777	0,66	0,918
Kreuzbiss	ja /nein	0,157	0,03	0,05
	seitenorientiert	0,013	0,05	0,05
Intraoral	festsitrender Zahnersatz OK	0,84	0,714	0,78
	festsitrender Zahnersatz UK	0,431	0,587	0,488
	Tiefbiss / Deckbiss	0,0001	0,0001	0,0001
	Kopfbiss	0,001	0,001	0,001
	Zapfenzähne	0,887	0,694	0,835
	fehlender Frontzahn	0,438	0,291	0,33
	Engstand OK	0,206	0,548	0,342
	Engstand UK	0,353	0,909	0,714
	lückige Zahnstellung	0,5	0,505	0,504

Die Auswertung zeigt aber sehr eindrucksvoll, dass sich sowohl ein Tiefbiss als auch ein Kopfbiss höchst signifikant auf die Frontzahnabnutzung auswirkten. Einzelner Zahnersatz im Frontzahnbereich, Unfälle im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich, Zahnengstand- und lückige Zahnstellung im Frontzahnbereich wirken sich nicht verstärkend auf Zahnhartsubstanzverluste aus.

Dagegen ist das Vorhandensein einer Kreuzbissverzahnung mit einem signifikant geminderten Substanzverlust verbunden. Auch die Art des Kreuzbisses (kein, einseitiger, beidseitiger) mindert das Risiko für einen erhöhten Zahnhartsubstanzverlust. Ein beidseitiger Kreuzbiss ist mit einem signifikant geringeren Substanzverlust verbunden als ein einseitiger Kreuzbiss. Desweiteren führt auch die Behandlung von Zahnfehlstellungen durch Kieferorthopäden zu einem geminderten Risiko für eine erhöhte Zahnabnutzung.

6 Diskussion

Bisher liegen nur wenige repräsentative Studien (Deutsche Mundgesundheitsstudie III und IV, 1999 und 2006, Study of Health in Pomerania, 2003) über die Häufigkeit und Schwere nichtkariöser Zahndefekte in Deutschland vor. Leider sind diese Studien aufgrund der Verwendung von unterschiedlichen Erfassungsmethoden für die Zahnabnutzung nicht direkt miteinander vergleichbar.

Die vorliegende Arbeit legt erstmalig Zahlen zur Prävalenz von nichtkariösen okklusalen Zahnhartsubstanzverlusten in einer repräsentativen Stichprobe im mitteldeutschen Raum Halle (Saale) - Leipzig vor. Für die Befundung wurde ein Index erarbeitet, der auf die Form und Ausdehnung der nichtkariösen Frontzahnabnutzung bezogen ist. Diese deskriptiv orientierte Einteilung wurde gewählt, weil verschiedene Faktoren häufig gemeinsam zu einem klinischen Erscheinungsbild beitragen und sich auch noch gegenseitig mehr oder weniger beeinflussen (Larsen et al., 2000). Daher ist eine exakte Zuordnung des klinischen Befundes zum ätiologischen Hintergrund vielfach nicht möglich. Aufgrund dieser multifaktoriellen Ätiologie kann es in einzelnen Studien zur Prävalenz nichtkariöser Zahndefekte zu Missdeutungen der vorgelegten Ergebnisse kommen (Nunn, 1996).

Da diese Vermutung mittels einer Querschnittsstudie nur schwer zu verifizieren ist, wurde für die vorliegende Arbeit bewusst eine Kategorie von nichtkariösen Zahndefekten an Frontzähnen registriert, deren ätiologische Zuordnung offen ist. Gerade im Hinblick auf die eingeschränkten Beweismöglichkeiten über kausale Beziehungen im Rahmen von Prävalenzstudien (Querschnittsstudien) muss aber auch an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen werden, dass erst der methodische Einsatz eines Längsschnittdesigns, bei dem also Ursache und Wirkung zeitlich abgebildet werden können, eine vertiefte Interpretationssicherheit bietet (Micheelis W, Schiffner U, 2006).

6.1 Fehlerbetrachtung

Die Beteiligung von Probanden kann für epidemiologische Untersuchungen einen wesentlich limitierenden Faktor darstellen. Aus verschiedenen Gründen nimmt in der Regel nur ein Teil der durch Zufallsprinzip ausgewählten Stichprobe die Einladung zur Untersuchung wahr, da die Teilnahme fakultativ ist. Diese Problematik findet man gehäuft bei Studien mit Erwachsenenkollektiven. Die sinkende Bereit-

schaft der Bevölkerung sich an Erhebungen zu beteiligen, ist schon seit längerem zu beobachten. Als Ursache gilt eine gesellschaftliche Entwicklung, die mit zunehmender Mobilität, Individualisierung und einem kollektiven Wertewandel einhergeht (Glaros et al., 1994; Micheelis und Reich, 1999; Micheelis und Schiffner, 2006).

Durch die Formulierung von Ein- und Ausschlusskriterien zur Standardisierung des Untersuchungsablaufes kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Abnutzungswerte der Frontzähne real noch deutlich höher liegen, da die Daten von Patienten mit besonders ausgeprägten Schmelz-Dentindefekten, bei denen die Zähne schon durch Extraktion entfernt, oder durch Überkronung wiederhergestellt wurden, nicht in die Auswertung einbezogen werden konnten.

Bei der Untersuchung der Probanden im Rahmen dieser Studie kann man subjektive Fehler bei der Auswertung der erstellten Studienmodelle nicht ausschließen (systematische Fehler). Da aber für die Auswertung der Studienmodellpaare nur ein Untersucher tätig war, sind interindividuelle Fehler nicht möglich.

Der in Anlehnung an John et al. (2002) weiterentwickelte okklusale Abnutzungsindex für Frontzähne ist nach einiger Übung am qualitativ hochwertigen Gipsmodell sicher reproduzierbar und vor allem auch klinisch direkt am Probanden ohne größeren Zeitaufwand oder Hilfsmittel einsetzbar. Die erarbeitete Einteilung der Abnutzungsgrade bleibt aber dennoch ein Versuch, fehlende Messbarkeit des okklusalen Zahnhartsubstanzverlustes zu ersetzen. Problematisch ist dabei immer, dass der Ausgangszustand unmittelbar nach dem Durchbruch der Zähne nicht registriert werden kann. Das bleibt Längsschnittstudien vorbehalten, die allerdings über Jahrzehnte geführt werden müssten.

Die Bestimmung der Bisslagebeziehung nach Angel (1908) wurde anhand der mittelwertig einartikulierten Modellpaare vorgenommen. Auf eine kieferorthopädische Rekonstruktion der Bisslage nach aufgetretener Zahnwanderung wurde verzichtet. Daher können auch bei der Bisslageauswertung Fehlermöglichkeiten aufgrund fehlender Rekonstruktion bestehen.

Der vertikale und sagittale Überbiss wurde am Modellpaar im Artikulator mittels Millimeterlineal bestimmt. Die Einschätzung bzw. Zuordnung zu den Kategorien: Tiefbiss, Zahnengstand und lückige Zahnstellung, erfolgte nach empfohlenem kieferorthopädischen Schema (Klink-Heckmann und Bredy, 1990) und unterliegt

einem systematischen, untersucherabhängigen Fehler, der jedoch durch die Vereinfachung („vorhanden“ oder „nicht vorhanden“) gering gehalten wird.

Der im Rahmen dieser Arbeit erstellte Fragebogen, den die Probanden in Halle (Saale) vor Beginn der Untersuchung ausfüllen sollten, enthielt Fragen zum allgemeinen Gesundheitszustand, zu Lebens- und Ernährungsgewohnheiten, hinsichtlich des Konsums von säurehaltigen Nahrungsmitteln (Obst, Fruchtsäfte, Cola usw.), Mundhygieneverhalten und psychischem sowie körperlichem Stress. Weiterhin wurden die Probanden befragt zu Allgemeinerkrankungen, Arzneimitteleinnahmen und Unfällen bzw. Operationen im Kiefer-Gesichtsbereich. Die Ausarbeitung der Fragen erfolgte so, dass der Frageinhalt für jeden Probanden eindeutig und verständlich war. Bei Verständnisproblemen zur Fragestellung wurden den Probanden nähere Erläuterungen gegeben, dabei wurde aber darauf geachtet dass im Fragebogen und bei der Befragung keine Suggestivfragen gestellt wurden. Leider lässt sich in dieser Untersuchung nicht ausschließen, dass die befragten Probanden auf bestimmte Fragen, speziell Fragen zu Lebens- und Ernährungsgewohnheiten und zum Mundhygieneverhalten, „sozial erwünschte“ Antworten geben, die nicht der Realität entsprechen. In anderen Studien über Mundhygienegewohnheiten lässt sich diese Tendenz beobachten. Zum Beispiel geben 44,1 % der Befragten in der 4. Deutschen Mundgesundheitsstudie (Micheelis W, Schiffner U, 2006) an, Zahnseide zu verwenden. In einer Erhebung der Gesellschaft für Konsumforschung aus dem Jahre 2002 waren es in der Gesamtbevölkerung jedoch nur 14,3 %, was wohl auch für andere Bereiche, wie die Ernährung und das Zahnputzverhalten insgesamt gelten dürfte.

6.2 Ausmaß der okklusalen Abrasions- und Attritionserscheinungen

Die meisten heute durchgeführten Studien über die Zahnabnutzung in Deutschland beschäftigen sich hauptsächlich nur einseitig mit dem Ausmaß des erosiven Zahnhartsubstanzverlustes (Lussi et al., 2000; Schiffner et al., 2002; Micheelis und Schiffner, 2006). Ein Nachteil anderer publizierter Untersuchungen über nichtkariösen Zahnhartsubstanzverlust ist das stark variierende Durchschnittsalter von Versuchs- und Kontrollgruppen (Johannsson et al., 1993; Holmgren et al., 1993).

In dieser vorliegenden Arbeit wurde erstmals die okklusale Zahnabnutzung ohne

eine ätiologische Zuordnung erfasst und ihre alters- und geschlechtsbezogene Abhängigkeit überprüft, da eine exakte Zuordnung des Befundes zum ätiologischen Hintergrund häufig nicht möglich ist und das klinische Erscheinungsbild durch Zusammenwirken mehrerer Faktoren entsteht. Gleichzeitig erfolgte eine Gruppeneinteilung der Probanden in gleichgroße Alterskohorten.

Das Ausmaß der durchschnittlichen okklusalen Frontzahnabnutzung in dieser Studie entspricht der beschriebenen Tendenz der allgemeinen Frontzahnabnutzung nach Lytle (1990) und den Ergebnissen anderer Studien (John et al., 2002; Hensel et al., 2003).

So konnte im Oberkiefer die stärkste durchschnittliche okklusale Zahnabnutzung an den Eckzähnen bei beiden Geschlechtern gleichermaßen beobachtet werden, gefolgt von den mittleren Schneidezähnen. Der durchschnittliche Abnutzungsgrad der oberen lateralen Schneidezähne lag bei Frauen und Männern fast immer um einen halben Abnutzungsgrad niedriger als der Abnutzungsgrad der oberen Eckzähne. Die oberen seitlichen Incisivi weisen in unserer Studie zur okklusalen Zahnabnutzung im menschlichen Gebiss ohne geschlechtsspezifische Unterschiede den geringsten Zahnhartsubstanzverlust auf.

Ursachen für diese unterschiedlichen Zahnhartsubstanzverluste im Oberkiefer sind: Die Eckzähne sind im eugnathen menschlichen Gebiss die sogenannten „Führungszähne“. Sie steuern bei jeder Lateralbewegung durch ein incisales Aufeinandergleiten eine geführte Seitwärtsbewegung des Unterkiefers und unterliegen so einem erhöhtem okklusalen Zahnhartsubstanzverschleiß. Das gleiche gilt auch für die mittleren oberen Schneidezähne bei einer Vorschubbewegung des Unterkiefers unter Zahnkontakt. Zusätzlich erfahren die mittleren oberen Schneidezähne und Eckzähne als erste Zähne eine okklusale Kürzung durch Abnutzung, da sie in der Regel etwas länger sind als die seitlichen Schneidezähne. Im Unterkiefer sind die mittleren und seitlichen Schneidezähne größtenteils gleichlang. Abgesehen von Zahnfehlstellungen, wie Engstände oder Drehungen, werden sie daher durch den antagonistischen Zahnkontakt mit den breiteren und längeren mittleren oberen Schneidezähnen als erste Zähne gekürzt.

Dennoch zeigte sich bei unserer Untersuchung bei beiden Geschlechtern im Unterkiefer eine extrem höhere durchschnittliche Zahnabnutzung der mittleren unteren Schneidezähne, als die der anderen unteren Frontzähne. Der durchschnittliche okklusale Abnutzungsgrad der mittleren unteren Incisivi lag teilweise über

einen halben Abnutzungsgrad höher als der Substanzverlust der unteren Eckzähne und seitlichen Schneidezähne. In dieser Studie wiesen die mittleren unteren Schneidezähne den stärksten okklusalen Zahnhartsubstanzverlust im menschlichen Gebiss ohne geschlechtsspezifische Unterschiede auf. Ursachen für diese starke Abrasion der unteren mittleren Schneidezähne sind trotz umfangreicher Literaturrecherchen in der nationalen und internationalen Fachliteratur bisher nicht bekannt bzw. publiziert wurden.

Als Ursache ist zu vermuten, dass die mittleren unteren Schneidezähne einen intensiveren Kontakt zu den mittleren oberen Schneidezähnen sowohl bei Protrusions- als auch bei Laterotrusionsbewegungen haben. Die seitlichen unteren Schneidezähne haben dagegen nur einen partiellen Kontakt zu den oberen mittleren Schneidezähnen und dazu gegebenenfalls weitere Kontakte zu den oberen seitlichen Schneidezähnen, die jedoch in der Regel kürzer sind und damit weniger Führungsfunktion haben.

Zahnabnutzung wird immer wieder als altersabhängige und geschlechtsabhängige Variable beschrieben (Hugoson et al., 1988; Lussi A et al., 2000, John et al., 2002). Die Überprüfung der alters- und geschlechtsbezogenen Zahnabnutzung zeigte, dass der stärkste Anstieg der okklusalen Zahnabnutzung bei den Frauen in der Altersgruppe 50 - 59 Jahren auftritt. Bei den Männern hingegen ist der stärkste Anstieg in der Altersgruppe 30 - 39 Jahren feststellbar. In beiden Alterskohorten erfolgt in diesem Altersbereich eine sprunghafte Zunahme um einen halben Abnutzungsgrad. Die Männer haben in allen Altersgruppen einen höheren okklusalen Zahnhartsubstanzverschleiß (um einen halben Abnutzungsgrad) als die Frauen. Der hier gefundene alters- und geschlechtsspezifische Verlauf entspricht auch den Ergebnissen der Untersuchung von Johannson et al. (1993).

Als Ursache für die erhöhte Zahnabnutzung der Männer gilt die höhere Kaukraft gegenüber den Frauen (Coca und Schwickrath, 1987), was vermutlich in der Altersgruppe 30 - 39 Jahren am stärksten bei den Männern ausgeprägt ist und den geschlechtsspezifischen Unterschied noch verstärkt.

In einer anderen Untersuchung im Rahmen dieser Public Health Studie zur Prävalenz von kranio-mandibulärer Dysfunktion im Stadtgebiet von Halle (Saale) zeigte sich, dass das Auftreten von Bruxismus bei Frauen in fast allen Altersgruppen um $\frac{1}{3}$ höher ist als bei den Männern (Heinrich, 2002). Nur in der Altersgruppe 30 - 39 ist der Anteil an Bruxisten bei den Männern um $\frac{1}{3}$ höher als bei den Frau-

en, wodurch sich vermutlich auch der ausgeprägte geschlechtsspezifische Unterschied in dieser Altersgruppe erklären lässt.

Eine weitere Erklärung für den geschlechtsspezifisch unterschiedlichen Anstieg der Zahnabnutzung liegt vermutlich in den höheren ästhetischen Ansprüchen der Frauen im Allgemeinen. Vermutlich lassen sich Frauen frühzeitiger okklusale Zahndefekte konservierend oder prothetisch versorgen als Männer, womit sich auch die höhere Frequentierung der Zahnarztbesuche bei Frauen erklären lässt.

6.3 Einfluss dentaler Faktoren auf die Frontzahnabnutzung

Im Rahmen der Public Health Studie erfolgte die Erfassung verschiedener oraler Befunde und anamnestischer Angaben (wie Zahnfehlstellung, Bruxismus, Bisslage, Zahnbehandlung, Unfall im Gesichtsbereich usw.). Die erfassten dentalen Faktoren können sich sowohl verstärkend als auch vermindern auf den Zahnhartsubstanzverschleiß auswirken.

Statistisch höchst signifikant zeigte sich in dieser Untersuchung bei beiden Geschlechtern der Zusammenhang von Tiefbiss/Deckbiss mit erhöhter Frontzahnabnutzung. Ein tiefer Biss bewirkt eine extreme Frontzahnführung und damit verbunden eingeschränkte Möglichkeiten zu Mahlbewegungen beim Kauen. Daraus folgt funktionell und parafunktionell eine verstärkte Belastung der Frontzähne.

Auch ein Kopfbiss führt zu einem signifikant erhöhten Zahnhartsubstanzverlust im Frontzahnbereich. Durch den direkten Kontakt der Inzisalkanten der Schneidezähne von Ober- und Unterkiefer und die entwickelte Kaukraft während der Nahrungsaufnahme von bis zu 300 N (Baltzer und Kaufmann, 2002) kommt es zu einer übermäßigen Zahnabnutzung. Deutlich ausgeprägt ist dieser Zahnhartsubstanzverlust an den unteren mittleren Schneidezähnen bei Kopfbissverzahnung.

Im Gegensatz dazu führt ein Kreuzbiss signifikant zu einem verminderten Zahnhartsubstanzverlust ohne geschlechtsspezifische Unterschiede. Auch die kieferorthopädische Behandlung im Kindes- und Jugendalter (Korrektur von Zahnfehlstellungen und Bissanomalien) führt tendenziell im Erwachsenenalter zu einem geminderten Zahnhartsubstanzverlust.

Die Ergebnisse dieser Studie werden auch durch die Public Health Studie der Universität Greifswald (Hensel et al., 2003) bestätigt. In dieser Studie wurden die dentalen Daten von 4310 Probanden erfasst und ausgewertet. Als signifikante Faktoren für erhöhte Zahnhartsubstanzverluste stellten sich folgende dentale Be-

funde dar: Bruxismus, Stützzonenverlust im Seitenzahnbereich, Kopfbiss in der Front und im Seitenzahnbereich. Dagegen zeigte sich auch hier bei einem Kreuzbiss ein signifikant gemindertem Risiko für eine erhöhte Zahnabnutzung. Eine in Geschlechter getrennte Analyse in dieser Studie zeigte, dass Bruxismus nur ein Risikofaktor für Männer ist.

Der Einfluss von Stützzonenverlust, Zahnzahl und Zahnersatz auf die okklusale Zahnhartsubstanz wird in vielen Publikationen diskutiert, konnte aber in dieser Untersuchung zur physiologischen Zahnabnutzung aufgrund der festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien nicht erfasst werden. Diese Kofaktoren für das Auftreten von nichtkariösen Zahnhartsubstanzverlusten können bei starkem Ausmaß die Auswirkungen anderer Einflussfaktoren überdecken oder verstärken und somit das Bild einer normalen physiologischen Zahnabnutzung verfälschen.

Eine Längsschnittstudie der University of Washington (Knight et al., 1997) zeigte bei der Auswertung von kieferorthopädischen Studienmodellen in einem Zeitraum von über 20 Jahren, dass es einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Zahnabnutzung im Kindesalter und im Erwachsenenalter gibt und diese durch eine kieferorthopädische Behandlung positiv beeinflusst wird.

6.4 Einfluss weiterer Faktoren auf die Frontzahnabnutzung

Nichtkariöse okklusale Veränderungen können durch verschiedene Faktoren ausgelöst werden und eine Abgrenzung zu Befunden, die durch Attrition, Erosion und Demastikation verursacht sind, ist klinisch sehr schwierig. Wie sich Zahnabnutzung jedoch entwickelt, linear oder nicht linear, hängt vom Ausmaß und von der Kombination verschiedener Faktoren ab. Ein nicht linearer fortschreitender Zahnhartsubstanzverlust lässt sich aber nur durch Längsschnittuntersuchungen erfassen und nicht mit einer Querschnittstudie.

Die Auswertung unserer Untersuchungsdaten zur physiologischen Zahnabnutzung zeigte bei Frauen und Männern über alle Altersgruppen einen geschlechtsspezifischen nichtlinearen Verlauf des Zahnhartsubstanzverlustes.

Darüber hinaus sind auch noch weitere Einflussfaktoren für einen erhöhten Zahnhartsubstanzverlust denkbar. Eine weitere Ursache kann ein unterschiedliches Präventionsverhalten sein. So gibt es nach den vorliegenden Ergebnissen einen signifikanten Zusammenhang zwischen der erhöhten Zahnabnutzung und der zunehmenden Häufigkeit bzw. Intensität der Mundhygiene. Auch die Art, der zur

Zahnpflege verwendeten Zahnbürste wirkte sich in unserer Untersuchung ebenfalls signifikant für einen erhöhten Zahnhartsubstanzverlust aus.

Gleichzeitig übt auch die Art der verwendeten Zahnpaste bzw. –creme einen tendenziell erhöhten Einfluss auf die Zahnoberfläche aus, was andere Studien belegen (Zantner, 2006). Leider waren aufgrund der Vielfalt der verwendeten Zahncremes (über 20 Sorten) in dieser Studie die Fallzahlen zu gering und daher keine repräsentativ Auswertung möglich. Aber man muss heute davon ausgehen, dass viele Zahncremes aufgrund ihrer Scheuer- und Poliermittel einen erhöhten Einfluss auf die Zahnoberfläche ausüben. Ein wichtiger Anhaltspunkt zur Überprüfung des Einflusses der Zahncreme auf die Zahnoberfläche ist die Dentin-Abrasivität = RDA-Wert (Radioactive Dentine Abrasion nach Hefferen, 1976). Je höher dieser Wert ist, um so abrasiver wirken sich die Inhaltsstoffe auf die Zahnoberfläche aus. Daher geben viele Hersteller diesen Wert nicht mit auf der Inhaltsstoffbeschreibung an. Man kann davon ausgehen, dass RDA-Werte über 100 als sehr abrasiv einzustufen sind, und nach Imfeld (Universität Zürich): „sollten Zahnpasten mit einen RDA-Wert über 80 keinesfalls täglich angewendet werden“ (Öko-Test, 2001).

Auch der Zeitpunkt der Zahnreinigung nach übermäßigem Genuss von Softdrinks spielt eine große Rolle für einen stärkeren Zahnhartsubstanzschleiss. Der Substanzverlust nach erosiver Schädigung der Zahnoberfläche ist um ein Vielfaches höher, wenn unmittelbar danach die Zahnreinigung erfolgt (Jaeggi et al., 1999). Neuere Untersuchungen (Friedrich, 2002; Lussi et al, 2007) weisen auch darauf hin, dass unmittelbar nach dem Genuss von Fruchtsäften, Cola oder anderen säurehaltigen Getränken oder Nahrungsmitteln keine Mundhygiene erfolgen soll, da die Zahnoberfläche durch die Säure demineralisiert ist und der pH-Wert des Mundraumes sich im sauren Milieu befindet. So sollte man nicht unmittelbar sondern nach mindestens einer Stunde Wartezeit nach dem Verzehr von sauren Nahrungsmitteln mit erhöhter erosiver Potenz die Zahnreinigung durchführen (Attin et al., 2000). In unserer Untersuchung wirkte sich aber der Zeitpunkt der Zahnpflege nicht negativ auf die Zahnoberfläche aus. Dabei ist aber die Zuverlässigkeit dieser Aussage anzuzweifeln, da diese Angaben durch die Probanden im „self-report“ im Fragebogen erhoben wurden ohne eine unabhängige Kontrolle. Auch die Art des Bewegungsmusters der Zahnbürste (waagerechte, gerade Bewegungen; vertikale Bewegungen [auf und ab] oder kreisende Bewegungen)

während der Mundhygiene zeigte keinen signifikanten Zusammenhang mit erhöhtem Frontzahnverschleiß. Eine In-vitro-Vergleichsstudie von Sander et al. (2006) belegte, dass man mit der Stillman-Putztechnik (kombinierter Bewegungsablauf von Rüttel- und Rollbewegung) eine höhere Putzeffizienz erreicht als mit der herkömmlichen Schrubbertechnik (Hin- und Herbewegung).

Andererseits ist zu berücksichtigen, dass eine unzureichende Mundpflege das Auftreten von kariösen Zahndefekten fördert, die restaurativ versorgt werden müssen. Somit sinkt der epidemiologisch zu erfassende Anteil an okklusalen und incisalen Zahnflächen mit abrasiven Veränderungen.

Auch durch Stress und körperlich schwere Arbeit, die im Rahmen der allgemeinen Lebensgewohnheiten in unserer zivilisierten Gesellschaft als Haupteinflussfaktoren für übermäßige nichtkariöse Zahndefekte beschrieben werden (Pierce et al., 1995; Kluckhuhn, 2006), wird der Substanzverlust noch verstärkt. Der Begriff Stress wurde für diese Arbeit nicht näher definiert und sollte als Synonym für alle übermäßigen körperlichen, wie auch geistigen Belastungen gelten, die das normale Leistungsniveau eines Menschen übersteigen. Stress und schwere körperliche Arbeit führen zu Verspannungen im Bereich des orofacialen Systems und zu einem Hypertonus der Kaumuskulatur (Zetkin und David, 1985), die auf Dauer Parafunktionen und Bruxismus auslösen können. Parafunktionelle Unterkieferbewegungen führen zu nicht funktionellen Zahnkontakten, häufig während des Schlafes (Pierce et al., 1995), die sich in Form von Knirschen, Reiben oder Pressen der Zähne (Pingitore et al., 1991) äußern, und führen auf Dauer zu fortschreitenden Zahnhartsubstanzenverlusten im Bereich der Zahnoberfläche.

In unserer Studie stellte sich Bruxismus ebenfalls als ein hochsignifikanter Risikofaktor für erhöhte Zahnabnutzung heraus. Bei dieser Untersuchung zur okklusalen Zahnabnutzung in der allgemeinen Bevölkerung erfolgte aber keine geschlechtsbezogene Abgrenzung und keine Gruppeneinteilung in Bruxisten und Non-Bruxisten. Bruxismus, als ein Haupteinflussfaktor für erhöhten Zahnartsubstanzenverschleiß, hat einen stressabhängigen phasenweisen Verlauf (Lobbezoo und Naeije, 2001).

Neuere Veränderungen in den Lebens- und Ernährungsgewohnheiten von Jugendlichen und jungen Erwachsenen bergen ebenfalls die Gefahr für eine erhöhte Zahnabnutzung. So wurde in mehreren Veröffentlichungen und Fallstudien auf die Gefahren von Modeschmuck im Mundbereich als Lippen- oder Zungenpier-

cings, hingewiesen (Campell et al., 2002; Loup und Mombelli, 2002; Kieser et al., 2005). Das Einsetzen und Tragen von Piercing-Objekten im Bereich der Mundhöhle führt neben der Erschwerung der Mundhygiene auch zur Schädigung der Gingiva und der Zähne. Verantwortlich für die Zahnhartsubstanzschädigung in Form von Schmelzspürngen oder Schmelzausbrüchen ist der harte kugelförmige Dekorationskörper auf dem Zungenrücken, der als Dauerreiz im Sinne von Para-funktionen wirke (Loup et. al., 2002).

Auch die Veränderungen der Trinkgewohnheiten bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen in den letzten Jahren wirken sich nachweislich negativ auf die Zahnoberfläche der Zähne aus. So ist es heutzutage „in“, schon auf dem Schulhof Cola, Limonade oder andere säurehaltige Getränke in nicht unerheblichen Mengen zu konsumieren. Bei jungen Erwachsenen steht besonders die Aufnahme von alkoholischen Getränken, wie Alcopops, im Vordergrund. Der exzessive Genuss solcher Getränke führt, besonders bei diesem Personenkreis, zu einer frühen dauerhaften Schädigung der Zahnhartsubstanz durch erosive Veränderungen (Willershausen et al., 2003; Lussi, 2007).

Auch in unserer Studie konnte nachgewiesen werden, dass der übermäßige Genuss von Cola oder Limonade signifikant den Zahnhartsubstanzverlust ohne geschlechtsspezifische Unterschiede erhöht. Die Zunahme des Konsums deckt sich auch mit den Ergebnissen anderer internationaler Studien. Zum Beispiel zeigte eine Untersuchung an 418 Jugendlichen, dass 80 Prozent regelmäßig und 10 Prozent mehr als drei Mal täglich Softdrinks konsumieren (Lussi et al., 2007). Bei einer weiteren Untersuchung an 14-jährigen britischen Jugendlichen wurde festgestellt, dass über die Hälfte der Jugendlichen mittlere bis starke Erosionsschäden an bleibenden Zähnen aufwiesen (Al-Dlaigan et al., 2001).

Dabei hängt die Erosivität eines Getränkes oder Nahrungsmittels nicht nur von der Konsumhäufigkeit und dem pH-Wert ab, sondern auch von Pufferkapazität, Fließrate, Chelatoreigenschaften und anderen Eigenschaften des Speichels, wie Kalzium- oder Phosphatgehalt. Ein hoher Gehalt an Kalzium und Phosphat in sauren Getränken zeigt keine Erweichung bei den betroffenen Schmelzoberflächen und hat wie ein hoher Fluoridgehalt in Getränken oder Nahrungsmitteln bei Erosionen einen gewissen protektiven Effekt (Mahoney et al., 2003).

Weitere Einflussfaktoren, die das Abnutzungsverhalten der Zähne erhöhen können, sind die regelmäßige Einnahme von bestimmten Medikamenten und bestimmte Erkrankungen.

Vor allem im Alter wirken sich viele Grund- und Allgemeinerkrankungen negativ auf den Zustand der Zähne und ihrer Zahnhartsubstanz aus. Daher gewinnt die Gerontologie und Geriatrie zunehmend an Bedeutung im Hinblick auf Zahnerkrankungen im Alter. Dies ergibt sich nicht zuletzt aus der demographischen Entwicklung, da der Anteil älterer Menschen in den nächsten Jahrzehnten drastisch zunimmt. Momentan fehlen aber weitgehend Untersuchungen und repräsentative Daten über den Einfluss von Allgemeinerkrankungen älterer Menschen auf die Zahngesundheit in Deutschland.

In der vorliegenden Studie zeigte sich bei der Überprüfung verschiedener zahnhartsubstanzbeeinflussender Medikamente, dass die häufige orale Einnahme von acetylsalicylsäurehaltigen Medikamenten einen signifikanten Zusammenhang mit einer erhöhten okklusalen Zahnabnutzung darstellt.

In anderen Untersuchungen wurde der zahnhartsubstanzschädigende Einfluss von antiasthmatischen Präparaten (Pulverinhalate) auf die Zahnoberfläche in Form von Erosionen nachgewiesen (Hetzer und Blume, 2003). Die meisten Medikamente wirken nur indirekt schädigend auf die Zahnoberfläche, durch Beeinflussung der Speichelfließrate, des pH-Wertes und der Speichelzusammensetzung.

Die Auswertung der Untersuchungsdaten zum Einfluss von bestimmten Erkrankungen (Schlüter et al., 2007), wie Diabetes, häufigem Erbrechen (Anorexia und Bulimia nervosa) und Mundtrockenheit zeigten keinen signifikanten Zusammenhang mit erhöhter Zahnabnutzung. Viele andere veröffentlichte Studien belegen aber den signifikanten Zusammenhang zwischen diesen Erkrankungen und den erhöhten Verlusten von Zahnhartsubstanz (Rytömaa et al., 1998; Lussi et al., 2007).

Im Hinblick auf die Kriterienfestlegung zum Bildungsgrad eines Probanden wurde als singulärer Indikator im Rahmen dieser Arbeit die allgemeine Schulbildung gewählt. Die Entscheidung für diesen Indikator erfolgte vornehmlich aus dem großen Vorteil, dass dadurch auch der soziale Status von (nicht berufstätigen) Frauen zuverlässig ermittelt werden kann und das mit diesem Indikator eine klare Rangfolge von Statusgruppen ermöglicht wird. Im Vergleich zu anderen Arbeiten (Hensel et al., 2003; Micheelis und Schiffner 2006) konnte in dieser Studie kein

Zusammenhang zwischen Sozialschichtzugehörigkeit und einer verstärkten Zahnabnutzung festgestellt werden.

6.5 Ausblick

Karies und Parodontalerkrankungen sind heute nach wie vor aus oralepidemiologischer Sicht die häufigsten Erkrankungen in der Mundhöhle. Für Zahnärzte sind sie heute immer noch der Hauptgrund für ihr therapeutisches Handeln. Weltweit haben sich aber in den letzten Jahren die Inzidenz, Prävalenz, Verteilung und die Schwere der Karies verändert. In Deutschland selbst wurde nach der 3. Deutschen Mundgesundheitsstudie nochmals ein erheblicher Kariesrückgang bei Kindern und Jugendlichen durch die 4. Deutsche Mundgesundheitsstudie diagnostiziert und auch die Zahl der extrahierten Zähne bei Erwachsenen und Senioren hat signifikant abgenommen (Micheelis und Schiffner, 2006).

Für die Zukunft ist zu beachten, dass Zahnärzte aus dem immer wichtiger werdenden Grundkonzept einer präventionsorientierten minimalinvasiven Zahnheilkunde heraus mehr bemüht sein müssen, die eigenen Zähne und die Zahnschubstanz so lange wie möglich zu erhalten. Bei weiteren Erfolgen der Oralprävention und Zahnerhaltung steht zu erwarten, dass die Prävalenz nichtkariöser Zahndefekte und parodontaler Erkrankungen zunehmen werden.

Ein Grund für diese Negativentwicklung ist der an sich sehr positive Umstand, dass heute bei Erwachsenen weniger Zähne durch Karies verloren gehen, aber die erhaltenen eigenen Zähne mit zunehmendem Lebensalter einem steigendem Risiko für nichtkariöse Zahnabnutzung unterliegen. Neben dem Lebensalter sind auch andere Einflussfaktoren, wie Konsumgewohnheiten und Mundhygieneverhalten, für diesen Entwicklungstrend mit verantwortlich. Dieser Trend lässt sich auch aus den Ergebnissen der 4. Deutschen Mundgesundheitsstudie sehr gut erkennen. Mit der 4. Deutschen Mundgesundheitsstudie konnte im Vergleich zur 3. Deutschen Mundgesundheitsstudie aufgezeigt werden, dass das Mundhygieneverhalten in der Bevölkerung eine deutliche Verbesserung aufweist. Sowohl das Zahnputzverhalten als auch der Gebrauch zusätzlicher Hilfsmittel zur eigenen Mundhygiene hat sich in allen Altersgruppen weiter verbessert.

Spezielle Konzepte zur Prävention von Zahnhartsubstanzverlusten, Ernährungsberatung und Gesundheitsförderung sollten schon verstärkt bei Kindern und Jugendlichen durchgeführt werden, um frühzeitig größere Zahnhartsubstanz-

schäden zu verhindern. Zum Beispiel bestätigte eine Repräsentativbefragung zum Alkoholkonsum der Jugendlichen in Deutschland durch die Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (Orth et al., 2007), dass bei Jugendlichen "Kampfrinken" Konjunktur hat. Seit 2001 nimmt der Alkoholkonsum bei Jugendlichen in Deutschland wieder zu, Experten führen das auf die Einführung der Alcopops zurück. Jeder zweite 16- bis 17-Jährige trinkt heute mindestens an einem Tag im Monat fünf oder mehr Gläser alkoholischer Getränke. Neben der Gesundheitsgefährdung durch den Alkohol besteht auch die große Gefahr der starken und irreversiblen Schädigung der Zahnhartsubstanz durch den sehr hohen Zucker und Säuregehalt in diesen alkoholischen Mixgetränken bei regelmäßigem Konsum. Der Absatz der populären Alcopops konnte aber seit Einführung einer Steuer bei Jugendlichen merklich gesenkt werden.

Auch bei der Planung und Erarbeitung zukünftiger Studiendesigns für neue repräsentative Studien zur Mundgesundheit in der Allgemeinbevölkerung sollte generell neben dem DMFT-Index und CPI-Index auch ein einfacher standardisierter Zahnabnutzungsindex mit angewendet werden, um die Entwicklung der Zahnabnutzung in Form einer Längsschnittstudie beobachten zu können.

7 Zusammenfassung

Unter dem Begriff nicht-kariesbedingte Zahnabnutzung werden eine Reihe verschiedener Formen der Zahnhartsubstanzschädigung (Abrasion, Attrition, Erosion usw.) zusammengefasst. Verantwortlich für die Verursachung von Zahnhartsubstanzdefekten ist aber meist nicht nur eine Form, sondern eine Kombination der verschiedenen Formen miteinander. Daher ist häufig ein multifaktorielles Geschehen Ursache der Entstehung von nichtkariösen Läsionen. Durch den Anstieg der Lebenserwartung und den Rückgang des Kariesbefalles in den letzten Jahren verbleiben länger eigene Zähne in der Mundhöhle, die dann stärker den Risiken der Zahnabnutzung ausgesetzt sind. Eine Verstärkung des Problems wird gegenwärtig durch Veränderungen des Lebensmittelangebotes sowie fehlerhafter Ernährungsgewohnheiten besonders bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen beobachtet.

In den dazu veröffentlichten Publikationen fällt die geringe Anzahl von aussagekräftigen bevölkerungsrepräsentativen epidemiologischen Studien mit großen Probandengruppen auf, die eine zuverlässige Aussage über die Häufigkeit, Verteilung und das Ausmaß allgemeiner Zahnabnutzung zulassen.

Daher war das Ziel der vorliegenden Arbeit die Entwicklung eines einfachen graduellen Zahnabnutzungsindex zur Erfassung von alters- und geschlechtsabhängiger okklusaler Zahnabnutzung im menschlichen Gebiss. Zusätzlich wurde ein Fragebogen zur Überprüfung des Einflusses von bestimmten Risikofaktoren für eine erhöhte Zahnabnutzung erarbeitet.

Zu diesem Zweck erfolgte im Rahmen einer Public Health Studie zur Mundgesundheit in den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Sachsen an einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe in den Stadtgebieten Halle (Saale) und Leipzig eine Untersuchung. Es wurden anamnestische, dentale und soziale Daten von 901 Probanden im Alter von 20 - 59 Jahren erfasst. Um die erfassten Probandendaten für eine standardisierte Untersuchung zur Zahnabnutzung verwenden zu können, wurden Ein- und Ausschlusskriterien formuliert. Aufgrund dieser festgelegten Kriterien konnten nur die Daten von 518 Probanden ausgewertet werden.

Als Grundlage für die Erfassung der okklusalen Zahnabnutzung diente ein modifiziertes Auswertverfahren von Studienmodellen nach John et. al. (2002). Da die Frontzähne am stärksten der okklusalen Zahnabnutzung unterliegen und diese

Zähne seltener Füllungen aufweisen, bezog sich der entwickelte Abnutzungsindex nur auf den Frontzahnbereich von Ober- und Unterkiefer und hatte sieben Abnutzungsgrade. Die Erfassung der Zahnabnutzung erfolgte an zuvor erstellten Studienmodellen aus Modellhartgips.

Die Erwartung, dass Eckzähne und mittlere Schneidezähne am stärksten der Zahnabnutzung unterliegen, wurde in allen untersuchten Gruppen ohne geschlechtsspezifische Besonderheiten bestätigt.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass sich die Zahnabnutzung alters- und geschlechtsspezifisch unterschiedlich vollzieht und der Anstieg einen nicht linearen Verlauf hat. Bei Frauen erfolgt der stärkste Anstieg in der Altersgruppe von 50-59 Jahren. Bei Männern hingegen erfolgt schon ein sprunghafter Anstieg in der Altersgruppe von 30 - 39 Jahren. Die am stärksten der okklusalen Abnutzung unterliegenden Frontzähne sind im Oberkiefer die Eckzähne und im Unterkiefer die mittleren Schneidezähne ohne geschlechtsspezifische Unterschiede. Der Zahnhartsubstanzverschleiß der Männer war durchschnittlich in allen Altersgruppen um einen halben Abnutzungsgrad stärker gegenüber den Frauen. Die Risiken für eine erhöhte Zahnabnutzung sind bei beiden Geschlechtern jedoch gleich. Sowohl dentale als auch soziale Faktoren führen zu einem erhöhten Zahnhartsubstanzverlust.

Bei der statistischen Auswertung der Probandendaten zeigten folgende Variablen einen signifikanten Zusammenhang mit erhöhter Zahnabnutzung im Frontzahnbereich: Bruxismus im Schlaf; Einnahme von acetylsalicylsäurehaltigen Präparaten; Häufigkeit der Zahnpflege; Zahnbürstenart; häufiger Genuss von Cola/Limonade; Bisslage; Kopfbiss und Tiefbiss. Dagegen ist eine Kreuzbissverzahnung mit einem signifikant geminderten Substanzverlust verbunden. Auch die Behandlung von Zahnfehlstellungen durch Kieferorthopäden mindert tendenziell das Risiko für eine erhöhte Zahnabnutzung.

Ein Einfluss des Bildungsgrades der Probanden und der Häufigkeit des Verzehrs von Fruchtsäften oder sauren Getränken auf die Zahnhartsubstanz konnte in dieser Studie nicht nachgewiesen werden, muss aber unter Beachtung anderer Studien (Hensel et al., 2003, Micheelis und Schiffner, 2006; Lussi et al., 2007) in Erwägung gezogen werden.

8 Literaturverzeichnis

- 1 Al-Dlaigan YH, Shaw L, Smith A: Dental erosion in a group of British 14-year-old, school Children. Part 1: Prevalence and influence of differing socioeconomic backgrounds. *Br Dent J* 190 (2001) 145-149
- 2 Angle EH: *Behandlung von Okklusionsanomalien der Zähne*. Verlag von H.Meusser, Berlin, 1908, 44-70
- 3 Attin T, Buchalla W, Gollner M, Hellwig E: Use of variable remineralization periods to improve the abrasion resistance of previously eroded enamel. *Caries Res* 34 (2000) 48-52
- 4 Amaechi BT, Higham SM, Edgar WM: The influence of xylitol and fluoride on dental erosion in vitro. *Arch Oral Biol* 43 (1998) 157-161
- 5 Baltzer A, Kaufmann V: Die Beurteilung von Kaukräften. *Quintessenz Zahntech* 28(9) (2002) 982-998
- 6 Bartlett DW, Smith BGN, Wilson RF: Comparison of the effect of fluoride and non-fluoride toothpaste on tooth wear in vitro and the influence of enamel fluoride concentration and hardness of enamel. *Br Dent J* 176 (1994) 346-348
- 7 Bonte E, Deschamps N, Goldberg M, Vernois V: Quantification of free water in human dental enamel. *J Dent Res* 67 (1988) 880-882
- 8 Birgül A, Könzinger S, Willershausen B: Der Einfluss von Apfelsaftgetränken auf den pH-Wert des Gesamtspeichels. *Zahnärztl Mitt* 96 Nr.12 (2006) 42-48
- 9 Campbell A, Moore A, Williams E, Stephens J, Tatakis DN: Tongue piercing: impact of time and barbell stem length on lingual gingival recession and tooth chipping. *J Periodontol*, 73(3) (2002) 289-297
- 10 Chaudry SI, Harris JL, Challacombe SJ: Dental erosion in a wine merchant an occupational hazard? *Br Dent J* 182 (1997) 226-228
- 11 Clearfield HR, Roth JLA: Anorexia, nausea and vomiting. In: Berk, JE, ed. *Bockus Gastroenterology*, 4th edn., Vol 1, Philadelphia: W.B. Saunders, 1985, 48-58
- 12 Coca I, Schwickerath H: Zur Beanspruchung von Kronen im Frontzahnbereich. *Dtsch Zahnärztl Z* 42 (1987) 338-341
- 13 Dworkin SF, Le Resche L: Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 6 (1992) 301-355
- 14 Duyck J, De Cooman M, Puers R, Vander Slot J, Naert I, . Threedimensional force measurements on oral implants: a methodological study. *J Oral Rehabil* 29 (2000) 744-53

- 15 Eccles JD, Jenkins WG: Dental erosion and diet. *J Dent* 2 (1974) 153-159
- 16 Eichner K: Über eine Gruppeneinteilung der Lückengebisse für die Prothetik. *Dtsch Zahnärztl Z* 10 (1955) 1831
- 17 Eichner, K.: Aufschlüsse über den Kauvorgang durch elektronische Kaukraftmessung. *Dtsch Zahnärztl Z* 19 (1964) 415-426
- 18 Ferrier J: Considérations sur les mâchoires et les dents d'un ossuaire de la pierre poli. *Rev. Stomat.* 19 (1912) 11-18
- 19 Fisher RA: *Statistical Methods for Research Workers.* Oliver & Boyd, Edinburgh, 1925, 20-49
- 20 Fox PC, Van der Van PF, Sonies BC, Weiffenbach JM, Baum BJ: Xerostomie: Evaluation of a symptom with increasing significance. *J Am Dent Assoc* 110 (1985) 519-525
- 21 Frank RM, Haag R, Hemmerle J: The role of mechanical factors in the development of cervical wedge-shaped erosion (Article in French). *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 99 (1989) 521-529
- 22 Friedman LS, Isselbacher KJ: Anorexia, nausea, vomiting and indigestion. In: Wilson JD et al., eds. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 12th edn., New York: Mc Graw-Hill, 1991, 251-256
- 23 Friedrich DJ: In-situ-Studie zur Ausprägung von Bürstenabrasion an erodiertem Schmelz in Abhängigkeit von Putzzeitpunkt und Fluorideinsatz. Diss. , Med. Fak., Uni. Gießen, 2002, 87
- 24 Ganss C, Schleichriemen M, Klimek J: Dental erosions in subjects living on a raw food diet. *Caries Res* 33 (1999) 74-80
- 25 Giunta JL: Dental erosion resulting from chewable vitamin c tablets. *J Am Dent Assoc* 107 (1983) 253-256
- 26 Glaros AG, Glass EG, McLaughlin L: Knowledge and beliefs of dentists regarding temporomandibular disorders and chronic pain. *J Orofac Pain* 8 (1994) 216-222
- 27 Grenby TH, Mistry M, Desai T: Potential dental effects of infants`fruit drinks studied in vitro. *Am J Nutr* 64 (1990) 273-283
- 28 Goyal RK: Diseases of the esophagus. In: Wilson JD et al., eds. *Harrison's Principles of Internal Medicine*, 12th edn., New York: Mc Graw-Hill, 1991, 1222-1229
- 29 Grobler SR, Senekal PJC, Kotze TJvW: The degree of enamel erosion by five different kinds of food. *Clin Prev Dent* 11 (1989) 23-28
- 30 Harms V: *Biomathematik, Statistik und Dokumentation: Eine leicht verständliche Einführung.* 7.Auflage, Harms, Kiel - Moenkenberg, 1998

- 31 Harrison JL, Roder LB: Dental erosion caused by cola beverages. *Gen Dent* 39 (1991) 23-24
- 32 Hattab FN, Yassin OM: Etiology and Diagnosis of Tooth Wear: Review and Presentation of Selected Cases. *Int J Prosthodont*, 13 (2000) 101-107
- 33 Hebel KS, Graser GN, Featherstone JDB: Abrasion of enamel an composite resin by removable partial denture clasps. *J Prosthet Dent* 52 (1984) 389-397
- 34 Hefferren JJ: A laboratory methode for assessment of dentifrice abrasivity. *J Dent Res* 55 (1976) 563-573
- 35 Heinrich S: Prävalenz kraniomandibulärer Dysfunktion – eine bevölkerungsrepräsentative Studie im Stadtgebiet von Halle(Saale). Diss., Med. Fak., Uni. Halle(Saale), 2002, 78
- 36 Hellström I: Oral complications in anorexia nervosa. *Scand J Dent Res* 85 (1977) 71-86
- 37 Hellwig E, Klimek J, Attin T: Einführung in die Zahnerhaltung. Urban & Schwarzenberg, München, 1995, 12-30
- 38 Hensel E, Gesch D, Biffar R, Bernhardt O, Kocher T, Splieth C, Born G, John U: Study of Health in Pomerania (SHIP): a health survey in an East German region. Objectives and design of oral health section. *Quintessence Int* 34 (2003) 370-378
- 39 Hetzer G, Blume A et.al.: Zur Zahngesundheit asthmakranker Kinder und Jugendlicher. *Zahnärztl Mitt* 93 Nr. 12 (2003) 46-50
- 40 Hickel R: Zahnabrasion und beruflich bedingte Einflüsse bei Steinbrucharbeitern. Diss., Med. Fak., Uni. Erlangen-Nürnberg, 1988, 62
- 41 High AS: An unusual pattern of dental erosion. A case report. *Br Dent J* 143 (1977) 403-404
- 42 Holmgren K, Sheikholeslam A, Riise C: Effect of a full-arch occlusal splint on parafunctional activity during sleep in patients with nocturnal bruxism and signs and symptoms of craniomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 69 (1993) 293-297
- 43 Hotz PR: Erosion des Zahnschmelzes. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 97 (1987) 219-222
- 44 Hugoson A, Bergendal T, Ekfeldt A, Helkimo M: Prevalence and severity of incisal and occlusal tooth wear in an adult Swedish population. *Acta Odontol Scand* 46 (1988) 255-265
- 45 Imfeld TN: Acidogenic and erosive potential of soft drinks and mineral waters, In: Monographs in Oral Science, Vol 11, identification of low caries risk dietary components. Basel, Schweiz, Krager, 1983, 165-174

- 46 Imfeld TN: Dental erosion. Definition, classification and links.
Euro J Oral Sci 104 (1996) 151-155
- 47 Jaeggi T, Schaffner M, Bürgin W, Lussi A: Erosionen und keilförmige Defekte bei Rekruten der Schweizer Armee.
Schweiz Monatsschr Zahnmed 109 (1999) 1171-1178
- 48 Jaeggi T, Lussi A: Toothbrush abrasion of erosively altered enamel after intraoral exposure to saliva. Caries Res 33 (1999) 455-461
- 49 Järvinen V, Meurman JH, Hyvärinen H, Rytömaa I, Murtomaa H: Dental erosion and upper gastrointestinal disorders.
Oral Surg Oral Med Oral Pathol 65 (1988) 298-303
- 50 Järvinen VK, Rytömaa J, Heinonen OP: Risk factors in dental erosion.
J Dent Res 70 (1991) 942-947
- 51 Johansson A, Fareed K, Ridwaan O: Analysis of possible factors influencing the occurrence of occlusal tooth wear in a young Saudi population.
Acta Odontol Scand 49 (1991) 139-415
- 52 Johansson A, Kiliardis JA, Haraldson T, Omar R, Carlsson GE: Covariation of some factors associated with occlusal tooth wear in a selected high-wear sample. Scand J Dent Res 101 (1993) 398-415
- 53 Johansson AK, Sorvari R, Meurman JH, Birkhed D: In vitro effect of citric acid on deciduous and permanent enamel. Caries Res 32 (1998) 310
- 54 John MT, Henning F, Lobbezoo F, Drangsholt M, Dette KE: No association between incisal tooth wear and temporomandibular disorders.
J Prosthet Dent 197 (2002) 197-203
- 55 Kieser JA, Thomson WM, Koopu P, Quick AN: Oral piercing and oral trauma in a New Zealand sample. Dent Traumatol 21 (2005) 254-257
- 56 Klink-Heckmann U, Bredy E: Kieferorthopädie.
Johann Ambrosius Barth, Heidelberg, 1990, 95-97
- 57 Kluckhuhn C: Wenn die Seele knirscht. Zahnärztl Mitt 96 Nr.4 (2006) 32-36
- 58 Knight DJ, Leroux BG, Zhu C, Almond J, Ramsay DS: A longitudinal study of tooth wear in orthodontically treated patients.
Am J Orthod Dentofacial Orthop 112 (1997) 194-202
- 59 Kraft E: Über die Beziehung von Zahnabrieb und Kaumuskelaktivität.
Dtsch Zahnärztl Z 16 (1961) 307-309
- 60 Larson IB, Westergaard J, Stoltze K, Larsen AI, Gyntelberg F, Holmstrup P: A clinical index for evaluating and monitoring dental erosion.
Community Dent Oral Epidemiol 28 (2000) 211

- 61 Lewis KJ, Smith, BGN: The relationship of erosion and attrition in extensive tooth loss, Case report. *Br Dent J* 135 (1973) 400-404
- 62 Lindén LA, Bjorkman S, Hattab F: The diffusion in vitro of fluoride and chlorhexidine in the enamel of human deciduous and permanent teeth. *Arch Oral Biol* 31 (1986) 33-37
- 63 Linkosalo E, Markkanen H: Dental erosions in relation to lactovegetarian diet. *Scand J Dent Res* 93 (1985) 436-441
- 64 Lobbezoo F, Lavigne GJ: Do Bruxism and tempomandibular Disorders Have a Cause-and-Effect relationship? *J Oral Rehabil* 28 (2001) 1085-1091
- 65 Lobbezoo F, Naeije M: Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *J Orofac Pain* 11 (1997) 15-23
- 66 Loup PJ, Mombelli A: Piercing im Mundbereich. *Zahnärztl Mitt* 92 Nr. 21 (2002) 48-56
- 67 Lussi A, Schaffner M, Hotz P, Suter P: Dental erosion in a population of swiss adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 19 (1991) 286-290
- 68 Lussi A, Jaeggi T, Schärer S: The influence of different factors on in vitro enamel erosion. *Caries Res* 27 (1993) 387-393
- 69 Lussi A: Dental erosion – Clinical diagnosis and case history taking. *Eur J Oral Sci* 104 (1996) 191-198
- 70 Lussi A, Schaffner M: Progression of and risk factors for dental erosion and wedge-shaped defects over a 6-year period. *Caries Res* 34 (2000) 182
- 71 Lussi A, Schaffner M, Jaeggi T: Erosion Befund-Diagnose-Risokofaktoren-Prävention-Therapie. *Zahnärztl Mitt* 97 Nr. 3 (2007) 38-46
- 72 Lyons K: Aetiology of abfraction lesions. *New Zealand Dent J* 97 (2001) 93-98
- 73 Lytle JD: The Clinician's Index of Occlusal Disease: Definition, Recognition and Management. *Int J Periodontics Restorative Dent* 10/2 (1990) 103-124
- 74 Mahoney E, Beattie J, Swain M, Kilpatrick N: Preliminary in vitro assessment of erosive potential using the ultra-micro-indentation system. *Caries Res* 37 (2003) 218-224
- 75 Malcolm D, Paul E: Erosion of the teeth due to sulphuric acid in the battery industry. *Brit J Indust Med* 18 (1961) 63-69
- 76 Maupomé G, Díez-De-Bonilla J, Torres-Villaseñor G, Andrade-Delgado LDC, Castaño VM: In vitro quantitative assessment of enamel microhardness after exposure to eroding immersion in a cola drink. *Caries Res* 32 (1998) 148-153
- 77 McIntyre JH: Erosion. *Aust Prosthodont J* 6 (1992) 17-25

- 78 Mehl A; Gloger W; Kunzelmann KH; Hickel R: Entwicklung eines neuen optischen Oberflächenmeßgerätes zu präzisen dreidimensionalen Zahnvermessung. Dtsch Zahnärztl Z 51 (1996) 23
- 79 Meurman JH, Murtomaa H: Effect of effervedcentvitamin C preperations on bovine teeth and on some clinical and salivary parameters in man. Scand J Dent Res 94 (1986) 491-499
- 80 Meurman JH, Frank RM, Drysdale T: Experimental erosion of dentin. Scand J Dent Res 99 (1991) 457-462
- 81 Meurman JH, Toskala J, Nuutinen P, Klemetti E: Oral manifestations in gastroesophageal reflux disease. Oral Surg Oral Med Oral Pathol 78 (1994) 583-589
- 82 Meurman JH, Ten Cate JM: Pathogenesis and modifying factors on dental erosion. Eur J Oral Sci 104 (1996) 199-206
- 83 Micheelis W, Reich E (Gesamtbearbeitung): Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III), Dtsch Ärzte-Verlag, Köln, 1999, 21-78
- 84 Micheelis W, Schiffner U (Gesamtbearbeitung): Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV), Dtsch Ärzte-Verlag, Köln, 2006, 18-137
- 85 Miller CS, Kaplan AL, Guest GF, Cottone JA: Documenting medication use in adult dental patients: 1987-1991., J Am Dent Assoc 123 (1992) 41-48
- 86 Mott BW: Micro-indentation hardness testing. Butterworths Publications Ltd., London, 1956, 9-21
- 87 Nunn JH: Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. Eur J Oral Sci 104 (1996) 156
- 88 O'Sullivan EA, Curzon MEJ, Roberts GJ, Milla PJ, Stringer MD: Gastroesophageal reflux in children and its relationship to erosion of primary and permanent teeth. Eur J Oral Sci 106 (1998) 765-769
- 89 Ott RW, Raab H-M, Beogershausen H-M: Einflüsse der Zahnputztechnik auf die Entstehung keilförmiger Defekte. Dtsch Stomatol 41 (1991) 463-465
- 90 Öhrn R, Enzell K, Angmar-Månsson B: Oral status of 81 subjects with eating disorders. Eur J Oral Sci 107 (1999) 157-163
- 91 Öko-Test, Zahn um Zahn. Zeitschrift ÖKO-Test 5, 2001, 1-14
- 92 Orth B, von Räden U, Töppich J: Alkoholkonsum der Jugendlichen in Deutschland 2004 bis 2007. Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung – Köln, Referat 2-25, 2007, 1-19
- 93 Parma C: Parodontopathien. Zahnärztl Fortbildung, Barth Leipzig, 1960, 56–58

- 94 Petersen PE, Gormsen C: Oral conditions among german battery factory workers. *Community Dent Oral Epidemiol* 14 (1991) 312-325
- 95 Pierce CJ, Chrisman K, Bennett E, Close JM: Stress, Anticipatory Stress and Psychologic Measures related to Sleep Bruxism. *J Orofac Pain* 9 (1995) 51-56
- 96 Pindborg JJ: Pathology of the dental hardtissues. Chapter 9: chemical and physical injuries. Munksgaard, Copenhagen, 1970, 312-325
- 97 Pingitore G, Chrobak V, Petrie J: The Social and Psychological Factors of Bruxismus. *J Prosthet Dent* 65 (1991) 443-446
- 98 Pullinger AG, Seligman DA: The Degree to Which Attrition Characterizes Differentiated Patient Groups of Temporomandibular Disorders. *J Orofac Pain* 7 (1993) 196-208
- 99 Richards JR, Brofeldt BT: Patterns of tooth wear associated with Methamphetamine use. *J Periodontol* 71 (2000) 1371-1374
- 100 Rytömaa I Järvinen V, Kanerva R, Heinonen OP: Bulimia and tooth erosion. *Acta Odontol Scand* 56 (1998) 36-40
- 101 Sachs L: *Angewandte Statistik*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 7. Aufl., 1992, 380-393
- 102 Sachs L: *Statistische Methoden: Planung und Auswertung*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1993, 173-192
- 103 Sandner M, Sander C, Völker K, Sander FG: Putzeffizienz verschiedener Zahnbürsten mit der Stillman- und der Schrubbertechnik. *Zahnärztl Mitt* 96 Nr.12 (2006) 42-48
- 104 Scheutzel P: *Zahnmedizinisch-klinische und laborchemische Untersuchungen bei Patienten mit Anorexia und Bulimia nervosa*. Med Habilschr Universität Münster, 1992
- 105 Scheutzel P, Meermann R: *Die Zusammenarbeit von Zahnarzt und Psychiater bei der Diagnose und Therapie psychogener Essstörungen*. *Jahrb Psychol Psychosom Zahnheilk* 2 (1991) 231-239
- 106 Scheutzel P, Meermann R: *Anorexie und Bulimie aus zahnärztlicher Sicht*. Urban&Schwarzenberg, München, 1994, 64-78
- 107 Scheutzel P: Etiology of dental erosion – intrinsic factors. *Eur J oral Sci* 104 (1996) 178-190
- 108 Schiffner U, Micheelis W, Reich E: Erosion und keilförmige Zahnhalsdefekte bei deutschen Erwachsenen und Senioren. *Dtsch Zahnärztl Z* 57 (2002) 102-106

- 109 Schlüter N et.al.: Einfluss von Pepsin auf die Progression von Dentinerosion. Zahnärztl Mitt 97 Nr.12 (2003) 46-50
- 110 Schröder HE: Pathologie oraler Strukturen. Zahn-Pulpa-Parodont, Krager, Basel u.a., 1983, 176-177
- 111 Schröder HE: Orale Strukturbiologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart – New York, 1992, 37-84
- 112 Schröder HE: Pathobiologie oraler Strukturen. Krager, 1997, 99-100
- 113 Schweitzer-Hirt CM, Schait R, Schmid R, Imfeld T, Lutz F, Mühlemann HR: Erosion und Abrasion des Schmelzes – Ein experimentelle Studie. Schweiz Monatsschr Zahnheilk 5 (1978) 497-529
- 114 Schuyler CH: An evaluation of incisal guidance and its influence in restorative dentistry. J Prosthet Dent 9 (1959) 374-378
- 115 Shaw L, Weatherill S, Shmith A: Tooth wear in children: an investigation of etiological factors in children with cerebral palsy and gastroesophageal reflux. J Dent Child 65 (1998) 484-486
- 116 Skaleric U, Ravnik C, Cevc P, Schara M: Microcrystals arrangement in human deciduous dental enamel studied by electron paramagnetic resonance. Caries Res 16 (1982) 47-50
- 117 Smith BNG, Knight JK: An Index for Measuring the Wear of Teeth. Br Dent J 156 (1984) 435-438
- 118 Smith BNG, Knight JK: A comparison of pattern of tooth wear with aetiological factors. Br Dent J 157 (1984) 16-19
- 119 Sorvari R, Meurman JH, Alakuijala P, Frank RM: Effect of fluoride varnish and solution on enamel erosion in vitro. Caries Res 28 (1994) 227-232
- 120 Sorvari R, Pelltari A, Meurman JH: Surface ultrastructure of rat molar teeth after experimentally induced erosion and attrition. Caries Res 30 (1996) 163-168
- 121 Sreebny LM, Schwartz SS: A reference guide to drugs and dry mouth. Gerodontology 5 (1986) 75-99
- 122 Stabholz A, Raisten J, Markitziu A, Galon H, Giter R, Gorenstein E, Srougi I, Bohrer J, Gedalia I: Tooth enamel dissolution from erosion or etching and subsequent caries development. J Pedodont 7 (1983) 100-108
- 123 Steinhardt G: Untersuchungen über die Beanspruchung der Kiefergelenke und ihrer geweblichen Folgen. Dtsch Zahnheilk 94 (1934) 7-10
- 124 Ten Bruggen CHJ: Dental erosion in industry. Br J Ind Med 25 (1968) 249-266

- 125 Tinschert J, Doose B, Fischer H, Marx R: Seitenzahnbrücken aus hochfester Strukturkeramik. Dtsch Zahnärztliche Z 54 (1999) 545-550
- 126 Ugur ZA, Gängler P, Karabada AO: Zusammenhang zwischen Kariesprävalenz und Attrition sowie Abrasion bei einer türkischen Population in Witten. Dtsch Zahnärztl Z 56 (2001) 172-176
- 127 Wang J, Smith BG: The effect of occlusal force on the formation of experimental cervical wedge-shaped defects on human teeth. Chung Hua Kou Chiang Hsueh Tsa Chih 319 (1995) 268-270
- 128 Wang J, Smith BG: Study on experimental cervical defect of human tooth by SEM. Chung Hua Kou Chiang Hsueh Tsa Chih 31 (1996) 31-33
- 129 West NX, Maxwell A, Hughes JA, Parker DM, Newcombe RG, Addy M: A method to measure clinical erosion: The effect of orange juice consumption on erosion of enamel. J Dent 26 (1998) 329-289
- 130 Wiktorsson A-M, Zimmerman M, Angmar-Månsson B: Erosive tooth wear: prevalence and severity in Swedish winetasters. Eur J Oral Sci 105 (1997) 544-550
- 131 Willershäusen B, Ernst CP, Pistorius A, Brandenbusch M: In-Getränke und ihre Folgen am Zahnschmelz. Zahnärztl Mitt 97 Nr. 4 (2003) 38-44
- 132 Wilson PR, Beynon AD: Mineralization differences between human deciduous and permanent enamel measured by quantitative microradiography. Arch Oral Biol 34 (1989) 85-88
- 133 Winkler M: Die Feinstruktur des Zahnschmelzes, rasterelektronen-mikroskopische Befunde an menschlichen Zähnen. Oralprophylaxe 6 (1984) 10-48
- 134 Wurble D, Rosenthal RH, Webb WL: Psychogenic vomiting: a review. AM J Gastroenterol 77, 318-321, 1982
- 135 Young WG: The oral medicine of tooth wear. Aust Dent J, 46(6) (2001) 236-250
- 136 Zantner C, Weißere Zähne – eine Bewertung von Weißmacher-Zahnpasten. Zahnärztl Mitt 96 Nr.10 (2006) 38-43
- 137 Zero DT: Etiology of dental erosion – etrinsic factors. Eur J Oral Sci 104 (1996) 162-177
- 138 Zetkin M, David H: Wörterbuch Medizin Zahnheilkunde Grenzgebiete Bd.1, Georg-Thieme-Verlag, 7. Aufl., Stuttgart, New York, 1985, 8

9 Thesen

1. Durch den Rückgang der kariesbedingten Zahnhartsubstanzverluste in den letzten Jahren und den gleichzeitigen Anstieg der durchschnittlichen Lebenserwartung in der Bevölkerung kommt es heute häufiger dazu, dass die eigenen Zähne bis ins hohe Alter erhalten bleiben.
2. Diese Zähne unterliegen dann mehr der Abnutzung durch mechanische Beanspruchung (Abrasion, Attrition, Demastikation) und/oder durch direkte Säureeinwirkung (Erosion).
3. Diese Art der nichtkariösen Zahnhartsubstanzverluste ist nicht nur ein zunehmendes Problem von älteren Patienten, auch jüngere Patienten sind heute aufgrund veränderter Lebens- und Ernährungsgewohnheiten in den letzten Jahrzehnten besonders gefährdet.
4. Eine Vielzahl von epidemiologischen Studien hat gezeigt, dass der nichtkariöse Zahnhartsubstanzverlust alters- und geschlechtsabhängig ist, aber bislang liegen nur sehr wenige Studien mit aussagekräftigen Ergebnissen über die Häufigkeit und Schwere der Zahnabnutzung im Bevölkerungsquerschnitt vor.
5. Ziel der Studie war eine Analyse zu Art und Umfang der allgemeinen okklusalen Zahnabnutzung im menschlichen Gebiss anhand einer bevölkerungsrepräsentativen Stichprobe und zugleich eine Bewertung potentieller Risikofaktoren.
6. Zur Erfassung der okklusalen Zahnabnutzung wurde ein einfacher und standardisierter Abnutzungsindex mit sieben Abnutzungsgraden in Anlehnung an den Abnutzungsindex von John et al. (2002) erarbeitet.
7. Im Rahmen einer Public Health Studie zur Mundgesundheit in den Bundesländern Sachsen-Anhalt und Sachsen erfolgte die Untersuchung von 901 Probanden im Alter von 20 bis 59 Jahren in den Stadtgebieten von Halle (Saale) und Leipzig.

8. Die Erfassung der okklusalen Zahnabnutzung erfolgte mit einem modifizierten Frontzahnabnutzungsindex an Studienmodellen der Probanden. Die Überprüfung des Einflusses von bestimmten Risikofaktoren für einen erhöhten Zahnhartsubstanzverlust wurde mit Hilfe eines Fragebogens durchgeführt.
9. Die allgemeine okklusale Zahnabnutzung vollzieht sich alters- und geschlechtsspezifisch unterschiedlich und der Anstieg des Zahnhartsubstanzverlustes verläuft nicht linear.
10. Die mittleren unteren Schneidezähne unterliegen nach Abnutzungsgraden bei Männern und Frauen der stärksten okklusalen Zahnabnutzung im menschlichen Gebiss. Dabei liegt aber der durchschnittliche Abnutzungsgrad der Männer um fast einen halben Abnutzungsgrade über dem Zahnhartsubstanzverlust der Frauen.
12. Bruxismus im Schlaf, Einnahme von acetylsalicylsäurehaltigen Medikamenten, häufige Zahnpflege, Zahnbürstenart, häufiger Genuss von Cola/Limonade, Bisslage (Abweichung von Neutralbisslage), Kopfbiss und Tiefbiss wirken sich signifikant verstärkend auf den okklusalen Zahnhartsubstanzverlust aus.
13. Eine Kreuzbissverzahnung ist signifikant mit einer geminderten Zahnabnutzung verbunden und eine kieferorthopädische Behandlung mindert tendenziell das Risiko für einen erhöhten Substanzverlust.

Anhang

Fragebogen – Abnutzung der Zähne

P-Nummer:.....

1. Haben Sie folgende allgemeine Erkrankungen?

Diabetes	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>
Schilddrüsenerkrankung	Ja <input type="checkbox"/>	Nein <input type="checkbox"/>

2. Leiden Sie unter häufigen Erbrechen oder Sodbrennen?

Nein Wenig Häufig

3. Führten Sie über einen längeren Zeitraum körperliche Schwerstarbeit, auch Kraftsport, aus (über ein Jahr)?

Ja Nein Wie lange:.....

4. Leiden Sie häufig unter Streß im Alltag?

Nein Selten Ab und Zu Häufig

5. Nehmen Sie folgende Medikamente ein (die den Mundspeichel beeinflussen):

	Ja	Nein
- gegen Bluthochdruck	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- gegen Depressionen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Beruhigungsmittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Zytostatika	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Schmerzmittel (ASS – Acetylsalicylsäure)	Nein <input type="checkbox"/>	Selten <input type="checkbox"/>
	Ab und Zu <input type="checkbox"/>	Häufig <input type="checkbox"/>

6. Haben Sie häufig einen trockenen Mund (Mundspeichelmangel)?

Nein Selten Ab und Zu Häufig

7. Wie oft putzen Sie ihre Zähne am Tag?

1x 2x 3x Häufiger

8. Wann putzen Sie ihre Zähne?

vor d. Essen nach d. Essen Unterschiedlich

9. Welche Zahnbürste verwenden Sie für die Reinigung ihrer Zähne?

Weich/Soft Mittel Hart Elektr. Bürste

10. Welche Zahnpaste verwenden Sie (Name, z.B. Colgate, Signal, Dentagard, Blendamed, Oral-b, Elmex, Meridol usw.)?

..... Nicht bekannt

11. Wie bewegen Sie ihre Zahnbürste beim Putzen ihrer Zähne im Mund?

Waagerechte, gerade B. Vertikale B.(auf und ab) Kreisende B.

12. Trinken Sie folgende Getränke?

	Nein	Selten	Ab und Zu	Häufig
- Fruchtsäfte (z.B. Apfelsaft)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Zitronensaft (z.B. Grapfruits)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Limonade/ Cola	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FORMBLATT – Modell

P-Nummer:.....

1. posteriorer Zahnverlust

8	7	6	5	4	4	5	6	7	8
<input type="checkbox"/>									
<input type="checkbox"/>									
8	7	6	5	4	4	5	6	7	8

Stützzonenverlust

PM vollständig	rechts	links
PM unvollständig	0 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
M vollständig	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
M unvollständig	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

Bemerkung: Zahnersatz im Bereich der Stützzonen

kein ZE
 festsitzend
 abnehmbar

2. vertikaler Überbiß/ frontal offener Biß

Overbite negativmm
 0

Besonderheiten:.....

3. sagittaler Überbiß

Overjetmm

Besonderheiten:.....

4. Bißlage

		rechts	links
Eckzähne	I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	III	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Molaren	I	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	II	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	III	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Besonderheiten:.....

5. Kreuzbiß

Lokalisation

kein	0 <input type="checkbox"/>	
rechts	1 <input type="checkbox"/>
links	2 <input type="checkbox"/>

6. Bruxismus

nein
 Grad

7. Art des Zahnersatzes

festsitzend
 abnehmbar

8. Besonderheiten:

9. Artikulator

nein
 nein + Biß
 ja + Mittelwert
 ja + Gesichtsbogen

Lebenslauf

- 01.03.1970 in Halle (Saale) geboren
verheiratet, 2 Kinder
- 1976 - 1986 Besuch der Allgemeinbildenden Polytechnischen Oberschule in Gutenberg
- 1986 - 1989 Besuch der Betriebsberufsschule des Industrierwerkes Karl-Marx-Stadt/Chemnitz - Abschluss als Maschinenbauer mit Abitur
- 1989 - 1991 Tätigkeit als Geologenhelfer/Vorpraktikant in Halle (Saale) im VEB Geologische Forschung und Erkundung
- 1989 – 1990 Grundwehrdienst in Schwerin
- 1990 Zivilersatzdienst in der Gemeinde Sennewitz
- 1991 - 1993 Ausbildung zum Industriekaufmann im ATIW-Ausbildungszentrum für Technik, Informationsverarbeitung und Wirtschaft gem. GmbH in Paderborn
- 1993 - 1994 Tätigkeit als Buchhalter im "Autohaus am Wasserturm" GmbH in Halle (Saale)
- 1994 Tätigkeit als Sachbearbeiter im Landesamt für Versorgung und Soziales des Landes Sachsen-Anhalt
- 1994-1999 Studium der Zahnmedizin an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- 28.10.1999 zahnärztliche Approbation
- 01.12.1999 – 31.12.2003 wissenschaftlicher Mitarbeiter der Universitätspoliklinik für Zahnärztliche Prothetik Sektion Zahnärztliche Propädeutik an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- 01.01.2004 – 30.06.2004 Tätigkeit als angestellter Zahnarzt in der Gemeinschaftspraxis U. Klemme und Dr. von der Dobschütz in Clausthal-Zellerfeld/Harz
- seit 01.07.2004 niedergelassener Zahnarzt in eigener Praxis in Halle (Saale)

Halle (Saale), den 03.01.2008

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides Statt, dass die vorliegende Dissertation nur an der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg eingereicht wurde und bisher keine anderen Promotionsversuche mit dieser oder einer anderen Dissertation im In- oder Ausland erfolgt sind.

Halle (Saale), den 03.01.2008

Unterschrift:

Selbständigkeitserklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus anderen Quellen übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Halle (Saale), den 03.01.2008

Unterschrift:

Fördervermerk

Diese Arbeit wurde durch die Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina (Förderkennzeichen BMBF-LPD 9901/8-4) und den Forschungsverbund Public Health Sachsen (Förderkennzeichen DLR 01 EG 9532/0) unterstützt.

Publikationshinweis

Auszüge der vorliegenden Arbeit wurden auf der 53. Jahrestagung der Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde 2004 in Kiel unter folgendem Titel vorgetragen: R. Heger, K.-E. Dette „Abrasions- und Attritionserscheinungen im Gebiss – eine bevölkerungsrepräsentative Studie“.

Auszüge und Ergebnisse wurden als Poster auf der 53. Jahrestagung der Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde 2004 in Kiel und bei den 13. Fortbildungstagen der Zahnärztekammer von Sachsen-Anhalt 2005 in Wernigerode ausgestellt.

Danksagung

Herrn Prof. Dr. med. dent. habil. K.-E. Dette danke ich für die Überlassung des interessanten Themas, für die immer gewährte Unterstützung und die wertvollen Anregungen mit konstruktiven Hinweisen zur Bearbeitung der Problemstellung, die zum Gelingen der Arbeit beigetragen haben.

Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Herrn PD Dr. med. dent. M. John für seine Vorschläge und Unterstützung bei der Planung und Durchführung der Untersuchung.

Mein Dank gilt auch meiner Frau, die mir die Zeit zur Bearbeitung des Themas ermöglicht hatte.

Ich danke auch allen Mitarbeitern der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, die mich in unterschiedlicher Art und Weise unterstützten.