

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
der Ludwig-Maximilians-Universität München  
Direktor: Herr Prof. Dr. med. dent. Dr. h. c. Wolfgang Gernet

**Untersuchung zur Attrition von Zahnhartsubstanz  
durch Bruxismus/Pressen mittels BiteStrip  
unter Berücksichtigung von psychosozialen Faktoren  
eines städtischen Patientenklientels**  
Eine prospektive klinische Studie

Dissertation  
zum Erwerb des Doktorgrades der Zahnmedizin  
an der Medizinischen Fakultät der  
Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von  
Jessica Hesse (geb. Haupt)

aus  
Hamburg

Jahr  
2014

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München**

Berichterstatter: Prof. Dr. Florian Beuer

Mitberichterstatter: Prof. Dr. Karin Huth

Prof. Dr. Christoph J. Lauer

Prof. Dr. Axel Steiger

Mitbetreuung durch den  
promovierten Mitarbeiter: Dr. Jean-Marc Pho Duc

Dekan: Prof. Dr. med. Dr.h.c. Maximilian Reiser, FACR, FRCR

Tag der mündlichen Prüfung: 09.07.2014

## **Widmung**

Diese Arbeit möchte ich meinen Eltern, meiner Schwester und meinem Mann widmen.

## **Vorbemerkung**

In dieser Arbeit wird eine klinische Studie vorgestellt, deren Probanden in der Praxis der niedergelassenen Zahnärztin Fr. Dr. med. dent. Magdalena Kalandyk durch die Zahnärztin Fr. Jessica Hesse in München im Zeitraum von Januar 2007 bis Juni 2008 untersucht wurden.

Das ethisch-rechtliche Einverständnis zur Unbedenklichkeit der klinischen Studie (Projekt Nr. 254-06) erfolgte am 27.10.2006 durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Die Studie wurde durch die von der Firma up2dent (vormals S.L.P. Ltd Tel Aviv, Israel) freundlicherweise kostenlos zur Verfügung gestellten BiteStrips unterstützt.

Das Literaturverzeichnis ist alphabetisch geordnet.

Verwendete Abkürzungen sind im Abkürzungsverzeichnis erklärt.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>9</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>11</b>
<b>2 Literaturübersicht</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Anatomie</b>	<b>12</b>
2.1.1 Das orofaciale System	12
2.1.2 Der kybernetische Regelkreis	12
2.1.3 Das Kiefergelenk	13
2.1.4 Die Muskulatur	14
<b>2.2 Craniomandibuläre Dysfunktionen (CMD)</b>	<b>15</b>
2.2.1 Definition und Symptome von CMD	15
2.2.2 Klassifikation von CMD	16
2.2.3 Epidemiologie von CMD	18
2.2.4 Ätiologie von CMD	19
2.2.5 CMD assoziierter Schmerz und seine Erfassung	20
<b>2.3 CMD Diagnostik</b>	<b>22</b>
2.3.1 Klinische und instrumentelle Funktionsanalyse	22
2.3.2 Bildgebende Verfahren	24
2.3.3 Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)	25
<b>2.4 CMD Therapie</b>	<b>29</b>
<b>2.5 Bruxismus</b>	<b>30</b>
2.5.1 Definition Bruxismus	30
2.5.2 Kriterien zur Diagnostik von Bruxismus	31
2.5.3 Epidemiologie von Bruxismus	33
2.5.4 Ätiologie von Bruxismus	34
2.5.5 Bruxismus und CMD	36
2.5.6 Folgen von Bruxismus	36

2.5.7	Therapieansätze von Bruxismus	37
2.6	<b>Zahnalsdefekte durch parafunktionelle Aktivität</b>	<b>38</b>
3	<b>Der BiteStrip zur Messung der Muskelaktivität</b>	<b>41</b>
3.1	<b>Evidenz des BiteStrips</b>	<b>41</b>
3.2	<b>Anwendung des BiteStrips</b>	<b>42</b>
4	<b>Der Fragebogen MMPI-2</b>	<b>45</b>
5	<b>Studienziel/Fragestellung</b>	<b>50</b>
6	<b>Material und Methode</b>	<b>51</b>
6.1	<b>Patientengut</b>	<b>51</b>
6.2	<b>Methode</b>	<b>53</b>
6.2.1	RDC/TMD Untersuchung	53
6.2.2	BiteStrip Anwendung	54
6.2.3	MMPI-2 Deutsche Version	55
6.2.4	Modellanalyse	55
6.3	<b>Statistische Auswertung und graphische Darstellung</b>	<b>55</b>
7	<b>Ergebnisse</b>	<b>57</b>
7.1	<b>Vergleich der Gruppen mit und ohne Attrition</b>	<b>57</b>
7.1.1	Probanden in den beiden Gruppen keine Attrition und Attrition	57
7.1.2	Zahnkontakt bei Laterotrusion und Attrition	58
7.2	<b>Auswertungen der BiteStrip Anzeige</b>	<b>59</b>
7.2.1	BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition	59
7.2.2	BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition	60
7.2.3	BiteStrip Werte männlich/weiblich	63
7.2.4	BiteStrip Werte und Zahnkontakt bei Laterotrusion	64
7.2.5	BiteStrip Werte und Attrition/Zahnalsdefekte	65
7.2.6	BiteStrip Werte und Helkimo-Index	67
7.2.7	BiteStrip Werte und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	68
7.2.8	BiteStrip Werte und Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf	70

7.2.9	Myofasciale Schmerzen und Attrition	71
7.2.10	Discusverlagerung und Attrition	72
7.2.11	Helkimo-Index und Attrition	73
7.2.12	Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Attrition	74
7.2.13	Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Attrition	75
<b>7.3</b>	<b>Vergleich der bruxenden Männer und Frauen</b>	<b>76</b>
7.3.1	Bruxisten m/w	76
7.3.2	Bruxisten m/w und myofasciale Schmerzen	76
7.3.3	Bruxisten m/w und Helkimo-Index	78
7.3.4	Bruxisten m/w und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	79
<b>7.4</b>	<b>Auswertung weiterer Eigenanamnesen</b>	<b>80</b>
7.4.1	Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Helkimo-Index	80
7.4.2	Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Helkimo-Index	82
7.4.3	Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Bruxisten m/w	83
<b>7.5</b>	<b>Unterschiede im MMPI-2</b>	<b>87</b>
<b>8</b>	<b>Diskussion</b>	<b>90</b>
8.1	Interpretation und Vergleich der Ergebnisse Attrition und BiteStrip	90
8.2	Interpretation und Vergleich der Ergebnisse im MMPI-2	94
<b>9</b>	<b>Schlussfolgerung und Zusammenfassung</b>	<b>97</b>
<b>10</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>99</b>
<b>11</b>	<b>Abbildungs-, Diagramm- und Tabellenverzeichnis</b>	<b>111</b>
11.1	Abbildungen	111
11.2	Diagramme	111
11.3	Tabellen	112
<b>12</b>	<b>Untersuchungs- und Fragebögen</b>	<b>113</b>
12.1	Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung	113
12.2	Untersuchungsbogen nach RDC/TMD 1. Achse	117
12.2.1	Berechnungsalgorithmus für RDC/TMD- Diagnosen	119

12.2.2	Berechnung für den klinischen Dysfunktionsindex nach Helkimo	120
<b>12.3</b>	<b>Fragebogen nach RDC/TMD 2. Achse</b>	<b>122</b>
<b>12.4</b>	<b>MMPI-2 Testbuch-Titel und Antwortbogen</b>	<b>129</b>
<b>13</b>	<b>Danksagung</b>	<b>131</b>

## Abkürzungsverzeichnis

A.	Arteria (Latein) Arterie (Deutsche Übersetzung)
AAOP	American Academy of Orofacial Pain (Englisch) Amerikanische Gesellschaft für orofaciale Schmerzen (Deutsche Übersetzung)
CMD	Craniomandibular Disorder/s (Englisch) Craniomandibuläre Dysfunktion/en (Deutsche Übersetzung)
CT	Computertomographie
DGFDT	Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik- und Therapie
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
DOPAC	3,4-Dihydroxyphenylelessigsäure
EMG	Elektromyographie
GCS	Graduierung chronischer Schmerzen
IASP	International Association for the Study of Pain (Englisch) Internationale Vereinigung zur Untersuchung des Schmerzes (Deutsche Übersetzung)
ICSD	International Classification of Sleep Disorders (Englisch) Internationale Klassifikation von Schlafstörungen (Deutsche Übersetzung)
IHS	International Headache Society (Englisch) Internationale Kopfschmerz Gesellschaft (Deutsche Übersetzung)
LMU	Ludwig-Maximilians-Universität
M.	Musculus (Latein) Muskel (Deutsche Übersetzung)
MRT	Magnetresonanztomographie
MMPI-2	Minnesota Multiphasic Personality Inventory 2 (Ein in Minnesota entwickelter Test zur Erfassung von Persönlichkeitsstörungen)
N.	Nervus (Latein) Nerv (Deutsche Übersetzung)
NRS	Numeric Rating Scale (Englisch) Verbale Numerische Rangskala (Deutsche Übersetzung)
p	Signifikanzniveau

PENS	Post-exercise muscle soreness (Englisch) Muskelermüdung nach Anspannung (Deutsche Übersetzung)
PPV	Positiv predictive value (Englisch) Positiv erwarteter Wert (Deutsche Übersetzung)
RDC/TMD	Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders by Dworkin and Le Resche (Englisch) Klassifikationsschema für craniomandibuläre Dysfunktionen nach Dworkin und Le Resche (Deutsche Übersetzung)
RMMA	Rhythmic Masticatory Muscle Activity (Englisch) Rhythmische Kaumuskelaktivität (Deutsche Übersetzung)
TENS	Transkutane elektrische Nervenstimulation
VAS	Visual Analogue Scale (Englisch) Visuelle Analogskala (Deutsche Übersetzung)

# 1 Einleitung

Die Ätiologie von Bruxismus wurde bis heute nicht gänzlich geklärt, weswegen psychosoziale, periphere und pathophysiologische Faktoren weiterhin kontrovers diskutiert werden [171]. Auch eine triggernde Rolle von Persönlichkeitsstörungen für Bruxismus konnte noch nicht bewiesen werden [171]. Insbesondere im Anfangsstadium ist Bruxismus schwer zu identifizieren, da er meist unbewusst auftritt und klinische Zeichen wie Attrition („Abnutzungerscheinungen“) oder Schliffacetten nicht zwangsläufig auf akuten Bruxismus hinweisen, sondern auch ein Zeichen von zurückliegenden bruxistischen Episoden, Verschleiß, Abrieb oder Erosion sein können [16, 81, 139, 142, 151, 171].

Im Zusammenhang mit Bruxismus wurden zahlreiche klinische Probleme wie Kopfschmerzen, Versagen von Zahnhartsubstanz und zahnärztlichen Restaurationen bis hin zu der Entwicklung von craniomandibulären Dysfunktionen berichtet [82, 92, 151]. Insbesondere beim Pressen treten Schmerzen der Kaumuskulatur auf, ohne dass deutliche Anzeichen von Attrition erkennbar sind [120, 143].

Außer dem Gold Standard des Schlaflabors gibt es noch keine objektive Diagnostik von Bruxismus, die eine angemessene diagnostische Aussagekraft hat und den Vergleich einzelner Studien zulässt [56]. Sichtbare Attrition im Mund allein oder in Kombination mit Eigenanamnesen, Untersuchungen, Modellen, Detektoren, Schienen, elektromyographischen (EMG) Aufzeichnungen und verschiedensten Instrumenten werden zur Diagnostik herangezogen [56, 151, 171]. Es wurde jedoch nicht geprüft, ob eine positive Eigenanamnese oder Attrition eine Bruxismusdiagnostik in der Praxis zulassen.

In dieser Studie wurden Probanden mit und ohne Attrition bzgl. eines akuten Bruxismus, Auffälligkeiten in der Funktionsanalyse sowie psychosozialen Befunden untersucht, um Unterschiede zwischen Bruxisten und Nicht Bruxisten herauszuarbeiten, die eine sichere und leichte Diagnostik von Pressern/Knirschern in der Praxis ermöglichen könnte. Neben Persönlichkeitsmerkmalen wurde die Eigenanamnese auf ihre Zuverlässigkeit geprüft. Als Erfolgskriterien wurde eine erhöhte Kaumuskelaktivität mittels EMG-Messung mit dem neu entwickelten Gerät „BiteStrip“, als auch die Schmerz- und Funktionseinschätzung anhand eines Fragebogens und Palpationsbefunden bestimmt. Die Auswertung der Research Diagnostik Criteria for Temporomandibular Disorders in der deutschen Version (RDC/TMD-G) beurteilte, ob ein Zusammenhang der Diagnose nach RDC/TMD und Bruxismus bestand. Mit dem Minnesota Multiphasic Personality Inventory 2 (MMPI-2) wurde die psychosoziale Situation der Probanden eingeschätzt, um einen möglichen Zusammenhang aufzuzeigen.

Da Attrition für den Behandler ein klinisches Unterscheidungsmerkmal ist, ergab sich ein nicht randomisierter Studienaufbau von Probanden mit und ohne Attrition.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Anatomie

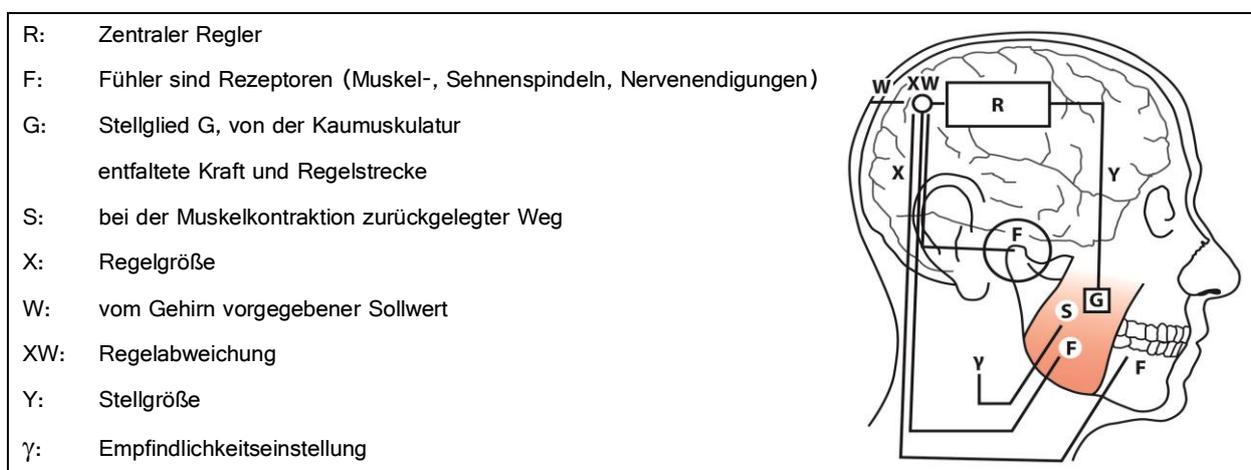
#### 2.1.1 Das orofaciale System

Das orofaciale System ist ein aus vielen Teilen zusammengesetzter biologischer Funktionskreis, in dessen Mittelpunkt die Mundhöhle, Cavitas oris, mit ihren Organen steht. Synonyme des orofacialen Systems sind maxillofaciales System, mastikatorisches System, stomatognathes System, maxillo-mandibulärer Apparat, Kauapparat und Kauorgan. Die Hauptaufgaben dieses Systems sind mastikatorische, sensitive und sensorische, phonetische, ästhetisch-physiognomische und respiratorische Funktionen [165, 166].

#### 2.1.2 Der kybernetische Regelkreis

Die Koordination dieser Aufgaben erfolgt im Sinne eines biologischen Funktionskreises vergleichbar mit einem kybernetischen System (Abb. 1). Kybernetische Regelkreise halten die Stabilität innerhalb eines Systems aufrecht. Sie sind in der Lage, Veränderungen außerhalb des Systems zu registrieren und setzen Regelmechanismen in Gang, die den Soll-Zustand wieder herstellen [81]. Das orofaciale System kann sich so an physiologische Abnutzungen anpassen und sein funktionelles Gleichgewicht erhalten [165, 145]. Gelingt dieses dem Körper nicht mehr, kann es zu Problemen im orofacialen System kommen.

**Abb.1: Biokybernetisches Rückkoppelungssystem des Kauorgans [166]**

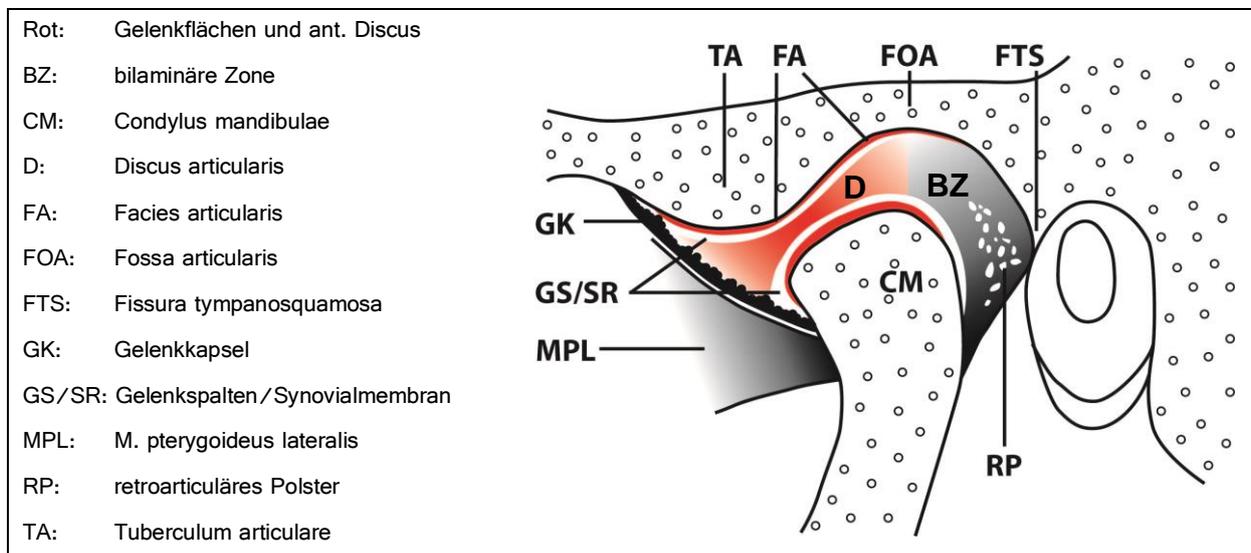


### 2.1.3 Das Kiefergelenk

Zu den anatomischen Komponenten des Kiefergelenks gehören der Kopf (Caput bzw. Condylus mandibulae) und Hals (Collum mandibulae), das Tuberculum articulare und die Fossa articularis, der Discus, die Gelenkkapsel und der obere und untere Gelenkspalt [165]. Im Kiefergelenk artikulieren das Caput mandibulae des Processus condylaris mit der Facies articularis der Fossa mandibularis und dem Tuberculum articulare des Os temporale (Schläfenbein). Zuzüglich weist das Gelenk einen Discus articularis auf, der ringsum mit der Gelenkkapsel verwachsen ist. Dadurch wird das Kiefergelenk in zwei getrennte Kammern unterteilt: die obere discotemporale und die untere discomandibuläre Kammer. Die obere Kammer kann isoliert als „Schiebegelenk“ oder gemeinsam mit der unteren benutzt werden, die als „Scharniergelenk“ wirkt [163].

Die Kiefergelenkkapsel besteht aus lockerem Bindegewebe und ist in antero-posteriorer Richtung außergewöhnlich geräumig und trichterförmig [163]. Der bikonkave Discus besteht aus Faserknorpel und geht anterior in die Gelenkkapsel, medial und lateral direkt an die Condylenpole und posterior in das retroarticuläre Polster über [165].

**Abb.2: Das Kiefergelenk schematisch, antero-posteriorer Querschnitt [165]**



Gefäße, die in der Umgebung des Kiefergelenks verlaufen, gewährleisten die Blutversorgung des Kiefergelenks [165]. Nerväste des N. trigeminus versorgen die Kiefergelenkkapsel sensibel und sekretorisch. Die Produktion der Gelenkschmiere wird durch parasymphatische Fasern aus dem Ganglion oticum gefördert [166].

Die Kiefergelenke ermöglichen Bewegungen um drei Achsen: einer vertikalen, transversalen und sagittalen Achse. Durch eine Kombination von Dreh- und Gleitbewegungen mit Vertikalrotationsmomenten sind starre Bewegungsachsen nicht festzulegen. Unterkieferbewegungen sind stets Kombinationen mehrerer Grundbewegungen. Vereinfacht: Öffnungs- und Schließbewegung (Abduktion und Adduktion), Vor- und Rückbissbewegung (Protrusion und Retrusion) sowie Seitwärtsbewegungen (Laterotrusion). Öffnungs- und Schließbewegungen des Unterkiefers sind kombinierte Dreh-Gleitbewegungen. Die Scharnierbewegung wird um eine transversale durch beide Condylen verlaufende Achse ausgeführt, die während einer Gleitbewegung in sagittaler Richtung nach vorn unten und wieder zurück wandert [163, 166]. Bei der Öffnungsbewegung findet erst im unteren discomandibulären Teil eine Drehung der Condylen statt. Anschließend werden diese im oberen discotemporalen Teil zusammen mit dem Discus vom M. pterygoideus lateralis nach vorn unter das Tuberculum gezogen (Protrusion). Gebremst wird die Öffnungsbewegung durch das retroarticuläre Polster und die hinteren Fasern des M. temporalis und das Lig. laterale. Während der Schließbewegung gleitet der Discus am Tuberculum articulare nach hinten oben [166].

#### 2.1.4 Die Muskulatur

Die Kaumuskeln sind beidseitig angelegt und fungieren hauptsächlich als Kieferöffner und Kieferschließer. Die mimische Muskulatur verleiht jedem Menschen einen individuellen Gesichtsausdruck und die Zungen-, Gaumen- und Schlundbogenmuskulatur sind unabdingbar für die Ernährung und die Lautbildung des Menschen [166]. Zu den vier Kaumuskeln gehören der M. temporalis, der M. masseter sowie der M. pterygoideus medialis und lateralis. Die arterielle Versorgung der Kaumuskeln erfolgt über Äste der A. maxillaris und die Innervation über Nerväste des N. mandibularis [51, 166].

Der M. temporalis entspringt vom Planum temporale, reicht vorn zum Supraorbitalrand und führt unterhalb des Jochbogens abwärts, um am Processus coronoideus sowie am Vorderrand des aufsteigenden Unterkieferastes anzusetzen. Der M. temporalis hebt den Unterkiefer und die Fasern des hinteren Drittels ziehen ihn zurück [51].

Der M. masseter besteht aus einem oberflächlichen und einem tiefen posterioren Anteil. Die Fasern der Pars superficialis entspringen von den vorderen zwei Dritteln des Jochbogens und setzen am aufsteigenden Ast des Unterkiefers an. Die Pars profunda entspringt am hinteren Drittel des Jochbogens und zieht zur Außenfläche des Unterkieferwinkels [166]. Funktionell betrachtet hebt der M. masseter

den Unterkiefer und schiebt diesen bei Mahlbewegungen schräg nach vorn, ist also auch bei Laterotrusion und Protrusion aktiv [13].

Der M. pterygoideus medialis liegt an der Innenseite des Unterkiefers etwa spiegelbildlich zum M. masseter [166]. Er hebt bei beidseitiger Kontraktion den Unterkiefer für den Kieferschluss und bei einseitiger Kontraktion führt er den Unterkiefer bei Kaubewegungen auf der Gegenseite schräg nach vorn [51]. Der M. pterygoideus lateralis liegt in der Fossa infratemporalis und besteht aus einem größeren unteren und einem kleineren oberen Kopf [166, 191]. Der untere Muskelteil verschiebt bei einseitiger Kontraktion den Unterkiefer zur Gegenseite und bei doppelseitiger Kontraktion nach vorn [163]. Der obere Kopf zieht bei beidseitiger Kontraktion den Unterkiefer nach vorn und leitet so die Kieferöffnung ein. Beim Pressen und Knirschen wirkt sich der obere Kopf möglicherweise stabilisierend auf das Kiefergelenk aus, indem er Kaukräfte auf das Tuberculum articulare lenkt [13].

## **2.2 Craniomandibuläre Dysfunktionen (CMD)**

### **2.2.1 Definition und Symptome von CMD**

Craniomandibuläre Dysfunktion (craniomandibuläre Dysfunktion, engl.: cranio-mandibular disorder, CMD) ist ein Überbegriff für strukturelle, funktionelle, biochemische und psychische Fehlregulationen der Muskel- oder Kiefergelenkfunktion [81]. CMD kann zudem Fehlfunktionen der Halswirbelsäule und anderer Strukturen beinhalten [13]. Eine Vielzahl von Symptomen kann die Diagnose schwierig machen. Häufige Symptome können sein:

- Schmerzen und Überempfindlichkeit der Kiefermuskulatur und/oder der Kiefergelenke beim Kauen
- eingeschränkte Kieferöffnung, Knacken oder Reiben der Kiefergelenke beim Öffnen oder Schließen des Kiefers
- ausstrahlende Schmerzen im Mund-, Gesichts-, Kopf-, Nacken-, Schulter- oder Wirbelsäulenbereich
- eingeschränkte Kopfdrehung, Kopfschmerzen sowie plötzlich auftretende Probleme mit der Passung der Zähne aufeinander
- unangenehme Ohrenscherzen und Tinnitus [13, 81]

Die vier Kardinalsymptome der CMD sind: Gelenkknacken oder -reiben, Muskelverspannungen im Bereich der Kaumuskulatur, Schmerzen und Limitation der Kieferfunktion [43, 88]. Zu den weiteren häufigen Symptomen gehören: Kopfschmerzen, Otalgie, Schwerhörigkeit, Tinnitus oder Schwindel und Okklusionsstörungen. Die Symptome der CMD sind vielfältig und ihre Ausprägung kann unterschiedlich stark sein [41].

Neben Schmerz als primäre Charakteristik von CMD, berichten Betroffene oft auch von Stress, Problemen und Beeinträchtigungen im täglichen Leben, psychischer Belastung sowie anderen unspezifischen somatischen Beschwerden. Der Umgang mit CMD und die Einschätzung benötigen daher eine multidisziplinäre Perspektive mit starker Betonung auf die psychosozialen Komponenten [152, 187].

Eine chinesische Studie ergab, dass 40 Prozent der an CMD erkrankten Patienten und damit signifikant mehr als die gesunde Kontrollgruppe, auch unter psychosomatischen Störungen litt. CMD Mikrotraumata, psychosoziale Faktoren sowie pathologische Prozesse in den anatomischen Strukturen des Gelenkes selbst, sind hiernach die primär beitragenden Faktoren der Pathogenese einer CMD [201].

Bleibt eine erfolgreiche Therapie der CMD aus, können sich laut DGZMK weitere pathophysiologische Probleme wie Muskeldiskoordinationen, Myalgien u.a. der Halswirbelsäule, Muskelverspannungen, Myositiden, Myogelosen, Muskelhypertrophien, Muskelhypotrophien, primäre Kiefergelenkserkrankungen, Discusverlagerungen und sekundär pathologische Veränderungen der Kiefergelenke entwickeln. Nicht zu vernachlässigen ist auch eine mögliche Chronifizierung des Schmerzes. Schmerzen können zu einer Veränderung der Unterkieferlage und damit auch der Okklusion führen. Eine chronische Schmerzproblematik kann auch in Depressionen oder anderen psychosozialen Problemen enden [7, 50, 185].

### 2.2.2 Klassifikation von CMD

Hinter dem Begriff „Craniomandibuläre Dysfunktionen“ (CMD) verbirgt sich eine Vielzahl von Zeichen und Symptomen. In der Literatur findet man sehr viele Synonyme für Dysfunktionen und funktionelle Schmerzen in der stomatognathen Region, die sich je nach Alter und Ursprungsland der Publikation voneinander unterscheiden [125].

In Deutschland hat sich der Begriff *Kraniomandibuläre Dysfunktion* (CMD, de Naaie 1998) eingebürgert, ein Sammelname für diverse muskuloskelettale Beschwerden im *Craniomandibularsystem*

(Kausystem), daneben auch *Kraniofaziale Störungen* (Proffit 1992) und *Kraniomandibuläre Störungen* (Kraus 1994). In der Schweiz wird der Begriff *Myoarthropathien des Kausystems* (MAK, Palla 1998) bevorzugt und im englischen Sprachraum *Temporomandibular Disorders* oder *Temporomandibular-joint-disease* (TMDs, TMJ). Die alte Bezeichnung *Costen-Syndrom* (Costen 1934) ist überholt [143]. Aus diesen verschiedenen Einteilungen geht jedoch nicht mehr hervor, ob es sich um schmerzhaft oder nicht schmerzhaft Dysfunktionen handelt [188].

Klassifikationsprobleme craniofacialer Schmerzen sind nach Mongini (1999) auf einen Mangel an Übereinstimmung hinsichtlich der ätiologischen Faktoren und ihrer Wechselwirkungen zurückzuführen. Dafür kommen verschiedene Ursachen in Betracht:

- mehrere ätiologische Faktoren manifestieren sich in ein und demselben Patienten
- dieselben ätiologischen Faktoren können bei verschiedenen Patienten verschiedene Konsequenzen haben
- durch craniofaciale Dysfunktionen verursachte Symptome können durch allgemeine oder Systemfaktoren wie neurale, vaskuläre, hormonale oder psychosoziale Faktoren verstärkt werden
- das Beschwerdemuster wird vorherrschend durch allgemeine Faktoren oder Systemfaktoren verursacht, aber die lokalen Beschwerden maskieren oder verstärken die Dysfunktion (z.B. Zahnschmerzen) [123]

Die am häufigsten verwendeten Klassifikationsschemata sind die:

- der IHS (International Headache Society)
- der AAOP (American Academy of Orofacial Pain)
- der IASP (International Association for the Study of Pain)
- RDC/TMD (Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders)

Die RDC/TMD stammen aus dem Jahre 1992 und haben die größte internationale Verbreitung gefunden [42, 143].

Die IHS verwendet eine Einteilung auf 13 Niveaus und dient der medizinischen Diagnostik von Kopfschmerzen. Die AAOP verfügt über zwei Achsen, eine physische und eine psychosoziale Achse. Sie wurde für die Forschung konzipiert und dient nicht der täglichen Diagnostik in der Praxis. Die IASP verfügt über fünf Achsen und beschreibt eher die Art der Beschwerden [42].

Der Schweregrad einer CMD lässt sich mit Hilfe des Helkimo-Index beurteilen. Er erfasst anamnestiche und klinische Parameter mit verschiedenen Punktwerten. Durch die errechnete Endsumme ist

eine Einordnung in leichte, moderate oder schwere Dysfunktion möglich [70]. Dieser Index ist im europäischen Raum weit verbreitet, international haben sich aber die RDC/TMD durchgesetzt [181].

Die ausführliche Erläuterung der RDC/TMD nach Dworkin und Le Resche erfolgt unter dem Punkt 6.2.1.

### 2.2.3 Epidemiologie von CMD

Während der letzten zwei Dekaden hat das Ausmaß an Kopf- und Gesichtsschmerzen deutlich zugenommen [200].

Eine von Le Resche erstellte Literaturübersicht über 24 epidemiologische Studien ergab, dass bei 14-40 Prozent der Population über 18 Jahre orofaciale Schmerzen auftraten. Davon fühlten sich mehr als zehn Prozent der Betroffenen stark von den Schmerzen, die von CMD Anzeichen und Symptomen der craniomandibulären Region verursacht werden, im täglichen Leben eingeschränkt [100, 190].

Andere Studien vermuten einen Anteil von 50 Prozent der Gesamtbevölkerung, die Symptome einer CMD aufweisen. Bei weniger als einem Drittel der Patienten mit craniomandibulären Dysfunktionen und Schmerzen ist jedoch eine Behandlung wirklich erforderlich [28].

Erste diskrete CMD Symptome können zum Teil bereits bei Kindern und Jugendlichen vorliegen, die im Rahmen einer kieferorthopädischen Behandlung entdeckt und berücksichtigt werden müssen. Bereits bei 25-40 Prozent der 6- bis 18-jährigen Patienten mit Zahn- und Kieferfehlstellungen sind lt. Leder bereits verdeckte latente Entzündungszeichen im Bereich der Kiefergelenke vorhanden [97].

Frauen leiden im Verhältnis deutlich häufiger unter einer CMD als Männer. Beschwerden die unmittelbar mit craniomandibulären Dysfunktionen verbunden sind, kommen bei Frauen 1,5-2,5 Mal häufiger vor, als bei Männern [185]. Die Prävalenz erreicht einen Höhepunkt mit 40 Jahren und sinkt danach ab [68]. Le Resche führte ätiologische Untersuchungen von biologischen und psychologischen Faktoren an, die bei Frauen stärker als bei Männern ausgeprägt sind und in älteren Gruppen abnehmen [100]. Andere epidemiologische Studien kamen zu dem Ergebnis, dass es keine weibliche Prädisposition für CMD gibt und Männer ebenso häufig betroffen sind [2].

Die Prävalenz von Kiefergelenkknacken steigt mit zunehmendem Alter von ca. 11 auf 30 Prozent an [185]. Diese abweichenden Studienergebnisse sind lt. Zakrzewska auf unterschiedliche Kriterien für chronische craniofaciale und mandibuläre Schmerzen zurückzuführen [200].

## 2.2.4 Ätiologie von CMD

Eine CMD ist charakterisiert durch Schmerzen und Empfindlichkeit der Kaumuskeln und/oder der temporomandibulären Strukturen und ist oft assoziiert mit Gelenkgeräuschen und einer eingeschränkten Unterkiefermobilität. Die Ursachen von CMD und der vermutete Zusammenhang von Okklusion, Anatomie, craniomandibulären Strukturen, psychologischen-, funktionellen- und neuromuskulären Gründen, sind noch weitestgehend unbekannt [119].

Im engeren Sinne handelt es sich dabei um Schmerzen der Kaumuskulatur (myofascialer Schmerz), Verlagerungen der Knorpelscheibe im Kiefergelenk (Discusverlagerung) und entzündlichen oder degenerativen Veränderungen des Kiefergelenks (Arthralgie, Arthritis, Arthrose) [81, 150]. Laut Graber liegt bei 50 Prozent der Patienten mit CMD eine muskuläre Ursache zugrunde und bei 30 Prozent ein psychischer Primärfaktor vor, die sich beide in einer Myopathie äußern. Lediglich 12 Prozent sind primär arthrogener Ursache und bei 8 Prozent der Betroffenen dominieren psychische Probleme, die der Zahnarzt kaum allein behandeln kann [20].

Da in den meisten Fällen die Ursachen unklar sind, wird eine multifaktorielle Genese vermutet. Prädisponierende, auslösende und unterhaltende Faktoren umfassen biologische, psychische und soziale Elemente, wobei sich immer neue Aspekte in Klinik und Forschung ergeben werden [33, 76, 77, 81, 135, 176]:

- genetische Faktoren
- Hormone
- Entwicklungsstörungen der Kiefer
- Haltungsstörungen
- emotionaler Stress
- frühere Schmerzerfahrungen
- Hypervigilanz durch Sympathikusaktivierung
- Makrotrauma durch Unfälle oder invasive Zahnbehandlungen
- Mikrotrauma durch Störungen der Bisslage
- Bruxismus
- Schlafstörungen
- Reduzierung der Aktivität des deszendierenden inhibitorischen nozizeptiven Systems
- Depression/depressive Verstimmung
- posttraumatische Belastungsstörung

- Tendenz Dinge zu dramatisieren (“katastrophisieren“)
- Angststörung
- Zahnfehlstellung
- Zahnextraktion

Häufig sind mehrere Faktoren wie strukturell funktionelle (z.B. Okklusion, Trauma), psychosoziale (z.B. Coping-Strategien) und Systemfaktoren (z.B. Rheuma, Fibromyalgie) im Spiel, die untereinander auch noch interferieren [28]. Dworkin und Okeson sprechen daher von einer multifaktoriellen und biopsychosozialen Ätiologie [41, 137]. Orale Gewohnheiten, Malokklusionen, das Verhalten, muskuläre Dysfunktionen, aber auch hormonelle- und Verhaltenseinflüsse, einschließlich affektiver Reaktionen wie Stress und Angst, sind oft an diesen Dysfunktionen ursächlich mitbeteiligt [60]. Graber zeigte in seiner Studie, dass auch seelischer Stress wie der Tod eines Angehörigen, die eigene Krankheit oder Behinderung sowie Arbeitslosigkeit und Pensionierung wesentliche Verstärkungsfaktoren für dysfunktionelle Erkrankungen des craniomandibulären Systems sein können [59].

Eine Anzahl von Arbeiten hat bewiesen, dass es einen Zusammenhang zwischen CMD, Angst, Depression und Stress gibt, die Ursache dieses Zusammenhangs aber nicht ergründen können. In Anbetracht dessen, lässt sich darüber diskutieren, welche prädisponierende oder triggernde Rolle psychische Probleme bei CMD Patienten haben [110].

### 2.2.5 CMD assoziierter Schmerz und seine Erfassung

Differentialdiagnostisch müssen CMD Schmerzen von odontogenen Prozessen, Mundschleimhauterkrankungen, Schmerzen der benachbarten orofacialen Strukturen und neuropathischen Schmerzen abgegrenzt werden [135].

Ebenso wie der M. temporalis ist auch der M. masseter als Folge von Parafunktionen bei Palpation oft drucksensibel und schmerzhaft [54]. Insbesondere am Ansatz an der medialen Seite des Kieferwinkels zeigt sich auch der M. pterygoideus medialis oft drucksensibel. Muskelkontraktions- oder Spannungskopfschmerzen können ebenso wie schmerzhafte, druckempfindliche oder ermüdete Muskulatur und Fibromyalgien mit Knirschen und Pressen einhergehen, sind jedoch nicht notwendigerweise auf diese kausal wirkenden Faktoren zurückzuführen [13].

Einschränkungen der Laterotrusion bei CMD können auf eine muskuläre Dysfunktion der Mm. temporales, -masseter, des oberen Kopfes des M. pterygoideus lateralis sowie auf Schäden am Discus oder

an knöchernen Strukturen des Kiefergelenks zurückzuführen sein. Bei manchen Patienten entsteht die verminderte Bisskraft auch aufgrund von Schmerzen der Muskeln oder Gelenkstrukturen, Discusverlagerungen oder Entzündungen des Kapselgewebes [13].

Ein chronisches Schmerzgeschehen sollte auf jeden Fall in der Anamnese mit erfasst werden. Als chronischer Schmerz gilt vereinfacht ein persistierender Schmerz über mindestens sechs Monate oder der Schmerz wird durch ein spezielles Stadiensystem nach Gerbershagen klassifiziert. Das System beschreibt vier Achsen:

- die zeitliche Dimension der Schmerzen
- die Lokalisation
- das Medikamenteneinnahmeverhalten
- die bisherigen Behandlungsversuche [133]

In vielen chronischen Schmerzfällen gibt es Diskrepanzen zwischen dem geringen Ausmaß der festzustellenden Pathologie und den z.T. als erheblich angegebenen Schmerzen. Der chronische Schmerz ist ein multidimensionales Geschehen und erfordert die Einbeziehung von psychosozialen Aspekten [185]. Die Graduierung chronischer Schmerzen (GCS) und bestimmte okklusale Störungen bei prädisponierten Personen können zur Entwicklung einer CMD beitragen [146]. Dazu wirken psychische Ursachen als Disposition oder Auslöser von Schmerzen und deren Aufrechterhaltung [133].

Die RDC/TMD Analyse nach Dworkin und Le Resche wird meist mit der visuellen Analogskala VAS, (englisch: Visual Analogue Scale, VAS) und der numerische Einschätzungsskala (englisch: Numeric Rating Scale, NRS) kombiniert, um somatische und psychosomatische Faktoren systematisch mit zu erfassen [42]. Die Visuelle Analogskala (VAS) dient vor allem der Messung subjektiver Einschätzungen. Sie wird häufig in der Schmerzforschung eingesetzt. Meistens handelt es sich um eine Linie, deren Endpunkte extreme Zustände darstellen, wie z.B. kein Schmerz – unerträglicher Schmerz. Die subjektive Empfindung wird durch einen vertikalen Strich auf der Linie markiert. Der angegebene Wert wird als Prozentzahl oder wie bei den RDC/TMD mittels einer definierten Skala von 0 bis 10 quantifiziert. In Analogie zur VAS ist das Schmerzempfinden einer Zahl zwischen 0 (keine Schmerzen) und 10 (unerträgliche Schmerzen) zugeordnet.

## 2.3 CMD Diagnostik

### 2.3.1 Klinische und instrumentelle Funktionsanalyse

Es wird die instrumentelle von der klinischen Funktionsanalyse unterschieden. Laut der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik- und Therapie (DGFDT) umfasst die klinische Funktionsanalyse die Untersuchung der Zahnhartsubstanz, der statischen und dynamischen Okklusion, der Parodontien, der Kaumuskulatur und der Kiefergelenke mittels Inspektion, Palpation und Auskultation. Hinzu kommen funktionelle Tests wie der Provokationstest nach Krogh-Poulsen oder der Resilienztest nach Gerber [46]. Die Ergebnisse der Funktionsanalyse bilden die Grundlage für die weitere Diagnostik. Zur Dokumentation und zum Vergleich der erhobenen Befunde wird die Verwendung eines standardisierten Erhebungsbogens, der einen Zahnstatus beinhalten sollte, empfohlen [8].

Schon durch einen CMD Kurzbefund ist es möglich, ein vorab CMD Screening zu erhalten, das schnell und einfach Patienten direkt einer behandlungsbedürftigen oder nicht behandlungsbedürftigen CMD zuordnet. Der Kurzbefund besteht aus sechs Fragen, die der kleinen Funktionsanalyse von Krogh-Poulsen entnommen wurden [9, 107]. Die Patienten mit positivem Kurzbefund können dann einer ausführlichen Funktionsanalyse unterzogen werden, die die Grundlage der weiteren Diagnostik bildet.

Der klinische Dysfunktionsindex nach Helkimo (Tab.1) dient der Identifizierung von CMD Zeichen und kommt in deutschstämmigen Studien oft zur Anwendung. Er erfasst die Beweglichkeit des Unterkiefers, Muskelschmerzen, die Funktion und Schmerzen der Kiefergelenke sowie Bewegungsschmerzen über Punktwerte und erlaubt durch Addition dieser Werte, die Einordnung der Patienten in vorgegebene Dysfunktionsgruppen D0 bis D3 (Tab.2) [73, 80]. Der Index selbst erfasst jedoch nicht, ob es sich um myogene oder arthrogene Beschwerden handelt, zeigt dafür aber auch leichte Dysfunktionen an, wobei arthrogene Beschwerden im Punktesystem stärker bewertet sind [53].

**Tab.1: Klinischer Dysfunktionsindex nach Helkimo, Punktwerte [68]**

<b>A Beweglichkeit des Unterkiefers</b>	<b>Punkte</b>
Eingeschränkt (SKD $\geq$ 40 mm, Laterotrusion und Protrusion $\geq$ 7 mm)	0
Leicht eingeschränkt (SKD 30-39 mm, Laterotrusion und Protrusion 4-6 mm)	1
Stark eingeschränkt (SKD < 30 mm, Laterotrusion und Protrusion 0-3 mm)	5
<b>B Funktion des Kiefergelenks</b>	<b>Punkte</b>
Gerade Öffnungs- und Schließbewegung ohne palpierbare Gelenkgeräusche	0
Palpierbare Gelenkgeräusche und/oder terminale Deviation bei Öffnung 2 mm	1
Federnd fixierte Luxation des Unterkieferköpfchens oder kurzzeitige Blockierung der Bewegung	5
<b>C Muskelschmerzen</b>	<b>Punkte</b>
Kaumuskeln bei Palpation nicht empfindlich	0
Ein bis drei Kaumuskeln bei Palpation empfindlich	1
Vier und mehr Kaumuskeln bei Palpation empfindlich	5
<b>D Kiefergelenkschmerzen</b>	<b>Punkte</b>
Kiefergelenk nicht empfindlich bei Palpation	0
Kiefergelenk empfindlich bei Palpation lateral oder retral (ein- oder beidseitig)	1
Kiefergelenk empfindlich bei Palpation lateral und retral	5
<b>E Bewegungsschmerz</b>	<b>Punkte</b>
Kein Schmerz bei Bewegung	0
Eine Bewegung schmerzhaft	1
Zwei oder mehr Bewegungen schmerzhaft	5

**Tab.2: Klinischer Dysfunktionsindex nach Helkimo, Dysfunktionsgruppen [68]**

Helkimo-Index	Summe der Punkte	Dysfunktionsgruppe
Klinisch symptomfrei	0	D0
Geringe Dysfunktion	1-4	D1
Mäßige Dysfunktion	5-9	D2
Schwere Dysfunktion	10-25	D3

Die instrumentelle Funktionsanalyse umfasst Verfahren, die den Funktionszustand des stomatognathen Systems messtechnisch erfassen, beschreiben und analysieren. Sie wird zur Verifizierung der articu-lären und dentalen Führungsdeterminanzen eingesetzt [47].

Zunächst werden Abformungen von Ober- und Unterkiefer genommen und Bissregistrare oder bei Prothesenträgern die Pfeilwinkelregistrierung nach Gerber durchgeführt. Die Gelenkposition und die Bewegungsbahnen des Unterkiefers werden mit einem speziellen Aufzeichnungsgerät, dem Gesichtsbogen, registriert. Danach können die Informationen für die Kieferrelation, die Gelenkbahnneigung sowie die arbiträre oder individuelle Scharnierachse in einem voll- oder teilweise justierbaren Artikulator übertragen werden. Mit Hilfe des Artikulators ist nun eine extraorale Analyse der Kieferlage und der Zahnbeziehungen zueinander möglich und Veränderungen oder Einschleifen von Fehlbeziehungen können an den gelenkbezüglich einartikulierten Gipsmodellen geplant werden [47].

Spezifische Kiefergelenkserkrankungen erfordern umfangreichere Bewegungsanalysen des Kiefergelenks. Mit der Axiographie können beispielsweise auch Discusverlagerungen mit Reposition dargestellt werden. Sie kann mechanisch oder elektronisch und computerunterstützt erfolgen [23].

### 2.3.2 Bildgebende Verfahren

Bei strukturellen Gelenkveränderungen und bei Discopathien sind oft Röntgenaufnahmen der Kiefergelenke erforderlich. Zunächst wird eine überlagerungsfreie Darstellung der gelenkbildenden knöchernen Teile bei einfacher, schneller und reproduzierbarer Durchführung der Aufnahmen in zwei Ebenen angestrebt. Moderne Schichtaufnahmen mit Panoramageräten erstellen Aufnahmen in mehreren Ebenen und bei verschiedenen Positionen des Unterkiefers. Ein leistungsstärkeres Schichtverfahren ist die Computertomografie (CT). Sie liefert jedoch nur detaillierte Informationen über die knöchernen Strukturen des Gelenks. Meist ist zur genaueren Diagnostik bei CMD die Darstellung der weichgewebigen Strukturen unerlässlich und es wird eine Magnetresonanztomographie (MRT) des Kiefergelenks vor allem in sagittalen und horizontalen Schichten durchgeführt. Diese erlaubt eine sehr gute Abbildung von Discusdislokationen, unklaren Gelenksituationen und Raumforderungen und ist das Mittel der Wahl in der weiteren CMD Diagnostik. Anhand der MRT-Aufnahmen können sogar komplexere Bewegungsabläufe beurteilt werden [154].

Bei der Arthroskopie handelt es sich um ein invasives Verfahren zur Darstellung der Gelenkräume mit Kontrastmittel, die einen direkten Einblick in die Kiefergelenke ermöglicht und sowohl in der Diagnostik als auch in der Therapie hilfreich sein kann [154].

### 2.3.3 Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD)

Die Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) wurden 1992 in Washington von Dworkin und Le Resche et al. erstellt. Entwickelt wurden sie, um standardisierte und reproduzierbare epidemiologische Studien der am häufigsten auftretenden muskulären und gelenkbezogenen Dysfunktionen erstellen zu können. Gefordert wurde ein von unterschiedlichen Behandlern reproduzierbares Schema, das die Ätiologie, vorbeugende, auslösende, aber auch triggernde Ursachen von craniomandibulären Dysfunktionen erfasst. Mit der Entwicklung eines neuen Schemas sollten auch prognostische Studien zur Entwicklung von effektiven Therapieansätzen der CMD ermöglicht werden. Die RDC/TMD beschreiben und erfassen vorwiegend Befunde, die gemeinsam auftreten und erörtern weniger deren Ätiologie [42].

In der Literatur wird übereinstimmend erklärt, dass sich die klinischen Anzeichen und Symptome der CMD in Muskeldysfunktionen, intrakapsulären Störungen des Kiefergelenks und degenerativen arthrogenen Knochenveränderungen unterteilen lassen. Der bedeutendste Faktor bei CMD ist jedoch der chronische Schmerz und der Hauptgrund dafür, dass Patienten sich in Therapie begeben. Chronische Schmerzzustände werden neben den physischen Problemen meist von psychologischen, sozialen und Verhaltensstörungen begleitet, sodass eine Einbeziehung der Erfassung von Stress, Depression, physischen Behinderungen und der durch die Dysfunktion bedingten Verhaltensänderungen in dem neuen Schema gefordert wurden [40-42].

Um allen Forderungen nachzukommen, enthalten die RDC/TMD zwei Achsen. Die erste Achse erfasst hauptsächlich die somatischen Beschwerden (Tab.3-5) und die zweite Achse auch psychosoziale Parameter (Tab.6).

Die erste Achse enthält die Kaumuskel diagnostik und erfasst myofasciale Schmerzen mit/ohne limitierte Mundöffnung (I), anteriore Discusverlagerungen mit/ohne Reposition (II) und Arthralgien, aktivierte Arthritis und Arthrose (III). Es ist jeweils nur eine Diagnose pro Seite bzw. Kiefergelenk möglich. Die Ergebnisse der Muskelpalpation wie bei den RDC/TMD beschrieben, sind lt. Literatur oft nicht aussagekräftig, da eine direkte Palpation des M. pterygoideus nicht möglich ist und die Palpation mit dem Zeigefinger von intraoral bei isometrischer Muskelkontraktion oft auch ohne Muskelkontraktion eine Schmerzhaftigkeit beinhaltet [13, 42].

Aufgrund der multidimensionalen und komplexen Ursachen einer CMD, ist in der zweiten Achse unter anderem die Schmerzanamnese „Graded Chronic Pain Scale“ der IASP (International Association for the Study of Pain) beinhaltet. Die zweite Achse enthält außerdem eine Selbsteinschätzung der

Schmerzintensität mit der Erfassung zusätzlicher schmerzbezogener Beeinträchtigungen täglicher Aktivitäten, der Chronifizierung und der Lokalisation sowie psychologische und soziale Komponenten wie Angst, Depression, Traumata, Entzündungen und genetische Faktoren [42, 88].

Die RDC/TMD dienen vorwiegend wissenschaftlichen Studien und sind die Standardmethode zur Erfassung von relevanten Befunden der CMD. Aufgrund der internationalen Verbreitung liegen die Untersuchungsbögen in vielen Sprachen vor, auch in der „German Version“ [149]. Die CMD Anamnese ist mehr ein deskriptives als ursachenbezogenes System [42]. Durch eine Eichung der Behandler (Definition der Untersuchungsvariablen und Ausführung der Untersuchung) ermöglichen die RDC/TMD auch den Vergleich der Befunde zwischen verschiedenen klinischen Untersuchern. Es wird empfohlen, immer die kompletten Bögen inklusive der zweiten Achse zu benutzen [42, 187].

**Tab.3: RDC/TMD Achse 1, Gruppe I [42]**

<b>Diagnose</b>	<b>Befunde</b>
I a Myofascialer Schmerz	Schmerzen im Bereich des Gesichtes Mindestens 3 schmerzhafte Palpationspunkte
I b Myofascialer Schmerz mit eingeschränkter Mundöffnung	Schmerzen im Bereich des Gesichtes Mindestens 3 schmerzhafte Palpationspunkte Maximale schmerzfreie Mundöffnung $\leq 40$ mm Dehnung $\geq 5$ mm möglich
Keine Gruppe I Diagnose	Keine der oben genannten Befunde treffen zu

**Tab.4: RDC/TMD Achse 1, Gruppe II [42]**

<b>Diagnose</b>	<b>Befunde</b>
II a Discusverlagerung mit Reposition	Öffnungs- und Schlussknacken Öffnungs- oder Schlussknacken in Kombination mit Knacken bei Lateralbewegung Rechts/Links-Differenzierung
II b Discusverlagerung ohne Reposition mit eingeschränkter Mundöffnung	Anamnestische Einschränkung der Mundöffnung Maximale Mundöffnung $\leq 35$ mm Dehnung $\leq 4$ mm möglich Lateralbewegung $< 7$ mm Rechts/Links-Differenzierung
II c Discusverlagerung ohne Reposition ohne eingeschränkte Mundöffnung	Anamnestische Einschränkung der Mundöffnung Maximale Mundöffnung $> 35$ mm Dehnung $> 4$ mm möglich Lateralbewegung $\geq 7$ mm Bestehende Kiefergelenksgeräusche Rechts/Links-Differenzierung
Keine Gruppe II Diagnose	Keine der oben genannten Befunde treffen zu Rechts/Links-Differenzierung

**Tab.5: RDC/TMD Achse 1, Gruppe III [42]**

<b>Diagnose</b>	<b>Befunde</b>
III a Arthralgie	Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks Schmerzen auf Palpation Keine Reibegeräusche Rechts/Links-Differenzierung
III b Osteoarthritis	Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks Schmerzen auf Palpation Reibegeräusche Rechts/Links-Differenzierung
III c Osteoarthrose	Keine Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks Keine Schmerzen auf Palpation Reibegeräusche Rechts/Links-Differenzierung
Keine Gruppe III Diagnose	Keine der oben genannten Befunde trifft zu Rechts/Links-Differenzierung

**Tab.6: RDC/TMD Achse 2, psychosoziale Anamnese [42]**

<b>Befunde</b>	<b>Instrument</b>
Klassifizierung chronischer Gesichtsschmerzen:	Graded Chronic Pain Scale
Schmerzbezogene Beeinträchtigungen täglicher Aktivitäten:	Angabe von Tagen Einschränkungsskala
Depressive Verstimmung:	Allgemeine Depressionsskala
Unspezifische somatische Symptome	Beschwerdeliste

Die kompletten Frage- und Auswertungsbögen sind im Anhang unter Punkt 12 zu finden.

## 2.4 CMD Therapie

Grundgedanke bei der Behandlung von CMD ist eine schonende und reversible Vorgehensweise. Dabei werden wissenschaftlich anerkannte Therapiekonzepte je nach Schweregrad eingesetzt und individuell auf den Patienten abgestimmt [81].

Nach heutigem Kenntnisstand sind nicht alle craniomandibulären Dysfunktionen behandlungsbedürftig. Demnach stellen das schmerz- und beschwerdefreie Vorhandensein von Kiefergelenkgeräuschen, Abweichungen von der geraden Kieferöffnung, Palpationsempfindlichkeit der Muskulatur im diagnostischen Rahmen oder Arthrosezeichen im Röntgenbild als isolierte Befunde keine Indikation für therapeutische Maßnahmen dar. Erst wenn Schmerz oder eine Limitation der Kieferöffnung beschrieben werden, ist eine weiterführende Diagnostik und entsprechende Therapie einzuleiten [186].

Zunächst sollten nicht-invasive, reversible Maßnahmen zur Verminderung von Schmerzen und Beschwerden, seelischer Belastungen sowie die Beseitigung von Disharmonien zwischen Kiefergelenk und Okklusion angestrebt werden. Durch die Okklusion wird das Kiefergelenk zentrisch abgestützt. Fehlt die posteriore okklusale Abstützung, verengt sich der Condylenspalt in beiden Gelenken und es kann daraus eine CMD resultieren [39, 86]. Eine restaurative Sanierung ist dann einzuleiten. Das Einschleifen von Zähnen bei CMD Patienten ist nicht unumstritten, da es zu irreversiblen Schäden führen kann [97].

Okklusionsschienen unterbrechen die bestehende Kontaktbeziehung der Zähne zueinander mit dem Ziel, eine Änderung der Muskel- und Gelenkfunktion und damit eine Neueinstellung und Harmonisierung der vertikalen und horizontalen Kieferrelation zu erreichen [113]. Meist erfolgt parallel zur Schienentherapie eine physiotherapeutische Behandlung. Durch die Physiotherapie werden die umliegenden Strukturen sowie die Unterkieferhaltung verändert und das craniomandibuläre System des Patienten stabilisiert. Osteopathische Techniken sowie isometrische Spannungs- und isotonische Bewegungsübungen können ebenso zur Reduktion der myogenen Schmerzen erfolgen wie Akupunktur und Akupressur [7]. Der Einsatz von Geräten zur transkutanen elektrischen Nervenstimulation zur Muskelentspannung, meist in Kombination mit einer Schienentherapie, hat sich ebenfalls bewährt [87, 156, 193].

Mit Biofeedback kann die Kontrolle über die Muskelaktivität mit Hilfe von Geräten erlernt werden. Biofeedback arbeitet nach der Konditionierungsmethode und die Wirksamkeit bei CMD Patienten ist in der Literatur belegt [89].

Auch die Gabe von Medikamenten gehört zum CMD Grundkonzept. Als Indikationen für eine Verordnung von Pharmaka werden in der Literatur akute und chronische Schmerzzustände, Myopathien, Arthropathien, Entzündungen, Neuropathien und darüber hinaus auch Schlafstörungen, die oft als Begleiterscheinung der CMD Symptome auftreten, genannt [52].

Erst nachdem eine geeignete konservative und reversible Behandlung bei der Beseitigung von Schmerz und Beschwerden nicht erfolgreich war, sollte die chirurgische Therapie in Betracht gezogen werden [13]. Eine Indikation zur chirurgischen Therapie kann bei Osteoarthritis, Arthrosen, Ankylosen, Hypermobilitätsstörungen, Entwicklungsstörungen, Tumoren sowie Form- und Lageveränderungen des Discus ohne Reposition und anderen seltenen Erkrankungen wie der synovialen Chondromatose, gegeben sein [168].

Lässt sich ein stressbedingter Hintergrund der CMD ausmachen, sollte dem Patienten die Psycho- und Verhaltenstherapie nahe gelegt werden. In schweren Fällen von Depressionen, Persönlichkeitsstörungen und akuten Belastungssituationen ist eine psychotherapeutische Therapie indiziert. Verhaltensbezogene Verfahren umfassen die Selbstbehandlung und die Erlangung von Selbstkontrolle über Schmerzsymptome sowie die Fähigkeit, ein bestimmtes Niveau psychosozialer Funktionen aufrechtzuerhalten, auch wenn der Patient nicht völlig schmerzfrei ist [40].

## **2.5 Bruxismus**

### **2.5.1 Definition Bruxismus**

Der Begriff Bruxismus (Englisch: Bruxism) wird aus dem griechischen “brygmos“ abgeleitet und heißt übersetzt das Zähne-Knirschen [22]. Bruxismus als eigenständiges Wort wurde erstmals 1931 in einem Aufsatz des amerikanischen Psychoanalytikers Bertrand Frohmann erwähnt [90]. Unter Bruxismus versteht man das nicht vorhersagbare rhythmische habituelle angespannte Zusammenpressen, Knirschen oder Reiben von Oberkiefer- und Unterkieferzähnen, das sowohl nachts als auch tagsüber auftritt [11]. Bruxismus wird in Nacht- und Tag-Bruxismus unterteilt (nocturnal und diurnal) [42]. Tagsüber scheint das Pressen und nachts das Knirschen zu überwiegen [78].

Schlaf-Bruxismus ist auch definiert als eine stereotype Bewegungs- und Funktionsstörung des masticatorischen Systems, die Knirschen und Pressen der Zähne während des Schlafes beinhaltet [12].

Bruxismus wird in der International Classification of Sleep Disorders (ICSD) als spezielle Parasomnia und auch in der Literatur oft als Parasomnia klassifiziert und beschrieben [12, 83, 95, 134]. Eine Parasomnia definiert sich als Störung im Übergang des Wach- und Schlafstadiums [31]. Bei Parasomnien wird der Schlafprozess durch plötzliche Vorgänge oder Ereignisse unterbrochen. Sie sind Ausdruck einer Aktivierung des Zentralnervensystems. Die Schlafkontinuität und die Erholbarkeit des Schlafes können daher durch Bruxismus beeinträchtigt sein. Gelegentlich ist der Bruxismus mit anderen Schlafstörungen oder neurologischen Erkrankungen assoziiert [192].

In anderer Literatur wird aber deutlich gemacht, dass es sich bei Bruxismus um eine Schlaf-Funktionsstörung handelt, die keine Störung im Schlaf- und Aufwachstadiums-Prozess an sich ist, sondern ein unerwünschtes physisches Phänomen, das im Schlaf auftritt bzw. eine orale Parafunktions-Aktivität während des Schlaf- oder Wachzustands, die Pressen, Verspannen, Knirschen und Reiben beinhaltet [182]. Sie kommt schlafend oder wach vor, primär (idiopathisch) oder sekundär [137]. Durch Schlafbruxismus kommen in Extremfällen okklusale Dauerbelastungen von bis zu 40 Minuten vor [90].

Schlaflaborstudien haben ergeben, dass Bruxismus mit den Schlafphasen zusammenhängt, je nach Phase unterschiedlich stark ist und vermehrt in leichtem Schlaf auftritt [26, 94, 138, 173]. Im Allgemeinen haben Bruxisten aber einen guten und effektiven Schlaf [17].

### 2.5.2 Kriterien zur Diagnostik von Bruxismus

Von der ASDA (American Sleep Disorders Association) werden folgende Kriterien zur Diagnostik von Bruxismus angeführt:

- der Patient klagt über Zähneknirschen und Pressen während des Schlafes und/oder:
- Auftreten von ungewöhnlichem Zahnhartsubstanzverlust
- mit Bruxismus assoziierte Geräusche
- Beschwerden der Kaumuskulatur
- in der polysomnografischen Überwachung ist eine Kaumuskelaktivität während der Schlafphasen zu verzeichnen
- es liegen keine Epilepsie und keine anderen medizinischen, mentalen oder Schlafstörungen vor [12]

Die Diagnosekriterien für Schlaf Bruxismus werden in weiteren Studien beschrieben als: mindestens fünf Nächte die Woche durch den Bettpartner gehörte Knirschgeräusche während des Schlafes innerhalb der letzten sechs Monate und mindestens eins der folgenden Kriterien muss zutreffend sein:

- beobachteter Zahnabrieb
- schimmernde Areale auf Restaurationen
- berichtete morgendliche Kaumuskelschmerzen oder Ermüdung
- tastbare Hypertrophie der beiden Mm. masseter (positiver Befund, wenn der Muskel bei max. Interkuspitation und angespanntem Pressen in etwa das dreifache Ausmaß hat wie im Ruhezustand) [94]

Des Weiteren wurde in Studien bereits Bruxismus anhand von sichtbarer Attrition auf Schienen und Modellen diagnostiziert [101, 114].

Der Bruxismus-Stärkegrad kann in leicht, mittel und schwer eingeteilt werden. Von leichtem Bruxismus spricht man, wenn die Knirschepisoden nicht jede Nacht auftreten und es keine Anzeichen von Zahnhartsubstanzverlust oder psychosozialer Beeinträchtigung gibt. Bei mittlerem Bruxismus treten die Knirsch-Episoden jede Nacht auf und es gibt Anzeichen von leichter psychosozialer Beeinträchtigung. Im Fall von starkem Bruxismus treten die Knirsch-Episoden jede Nacht auf und es gibt sichtbare Anzeichen von Zahnhartsubstanzverlusten, CMD, anderen physischen Verletzungen oder moderater bis schwerwiegender psychosozialer Beeinträchtigung [12]. Bruxismus geht meist mit der Attrition von Zahnhartsubstanz einher und diese Spuren sind nicht zwangsläufig ein Indikator für aktuellen Bruxismus, sondern zeigen lediglich, dass es in der Vergangenheit Bruxismus gegeben haben könnte [10, 37].

Lt. Dworkin handelt es sich bei der EMG-Messung um eine objektive Maßnahme zur Muskelaktivitätsmessung, deren Zuverlässigkeit und Aussagekraft in Studien belegt ist [42]. Mit polysomnografischen EMG-Messungen im Schlaflabor wurden ebenfalls Kriterien für die Diagnostik von Bruxismus ermittelt. Um eine positive EMG-Bruxismus Diagnose zu stellen, wird der Grenzbereich EMG >20 Prozent des maximalen absichtlichen Pressens im Wachzustand gefordert und die Ausschlagsdauer beträgt mindestens 0,25 Sekunden. Kürzere Ausschläge als 0,25 Sekunden werden als Schüttelkrampf (Myoclonus) interpretiert. Weiter müssen mindestens zwei RMMA (Rhythmic Masticatory Muscle Activities) mit hörbaren Knirschgeräuschen und mehr als vier RMMA-Episoden per Schlafstunde und/oder mehr als 25 RMMA-Ausschläge per Schlafstunde und/oder mehr als 6 Ausschläge per Episode vorliegen. Im Fall eines Ausschlages von mehr als zwei Sekunden spricht man von einer toni-

schen Episode. Phasische Episoden sind mindestens drei EMG-Ausschläge von 0,25 bis zwei Sekunden, getrennt von zwei Zwischenausschlagsintervallen. Eine gemischte Episode ist ein Ausschlag, der länger als zwei Sekunden anhält und weniger als drei Sekunden vom nächsten oder vorherigen getrennt ist [94]. Als Schwachpunkt der EMG-Messung muss angeführt werden, dass EMG-Aufzeichnungen durch Gesichtsform, Alter, Geschlecht und Dicke des submukösen Fettgewebes variieren können und sowohl Pressen als auch Knirschen einen Ausschlag erzeugt [42]. Ebenso können ein Myoclonus, Somniloquie (Sprechen während des Schlafs) und Tics während der Messung auftreten und daraus fälschlicherweise Bruxismus gedeutet werden [96].

### 2.5.3 Epidemiologie von Bruxismus

Die Inzidenz von Bruxismus wird in der Literatur und in epidemiologischen Studien unterschiedlich, von 6, 20, bis zum Teil über 90 Prozent der Bevölkerung, vertreten in vielen ethnischen Gruppen, angegeben. Der Anteil von Frauen unter den Bruxisten liegt laut Studien bei 22 Prozent [101]. In vielen Studien werden Frauen aber als zahlenmäßig überlegene Bruxistengruppe angegeben, da sie mit ihrer Vorsorge im Durchschnitt sorgsamer umgehen und mehr in Studien erfasst sind sowie eine höhere Muskelspannung im Gesichtsbereich aufweisen als Männer [19, 35]. Andere Studien kommen zu dem Ergebnis, dass es keinen Geschlechtsunterschied bei Schlafbruxisten gibt, Männer jedoch vermehrt während des Tages bruxen, während Frauen vorwiegend Nachtbruxisten sind [16, 56, 195].

Eine japanische Studie, die Bruxisten im Schlaflabor untersuchte ergab, dass es sich bei 59,5 Prozent der Bruxisten um Knirscher und bei 35,6 Prozent um Presser handelte. Bei 4,9 Prozent der Probanden lag ein „tapping“ vor [198].

Auch Kinder weisen zu 13-26 Prozent Zeichen von Funktionsstörungen wie Bruxismus im stomatognathen System auf [129]. Andere Studien sprechen von Schlaf Bruxismus in 8 Prozent der erwachsenen Bevölkerung, basierend auf Berichten vom Zähneknirschen bemerkt von einem Familienmitglied oder einem Schlafpartner. Literaturübersichten ergaben eine überproportionale Verbreitung des Bruxismus zwischen dem 20. und 45. Lebensjahr [16].

Mit zunehmendem Alter wird von einer Abnahme des Bruxismus berichtet: 14-20 Prozent der Kinder unter 11 Jahren, 13 Prozent bei Teenagern/Jugendlichen, 5-8 Prozent mittleren Alters und 3 Prozent der Menschen über 60 Jahre knirschen demnach [4, 93, 104]. Die Prozentangaben in der Literatur

weichen zum Teil stark voneinander ab, was vermutlich auf den unterschiedlichen Aufbau der Studien und die vielen meist nicht objektiven Erfassungsmethoden des Bruxismus zurückzuführen sein könnte.

#### 2.5.4 Ätiologie von Bruxismus

Die Ätiologie des Bruxismus wird wie die der CMD ebenfalls mit systemischen und lokalen Faktoren wie Okklusionsstörungen und psychologischen sowie beruflichen Faktoren als auch dem Alter und dem Geschlecht in Verbindung gebracht und ist noch immer nicht gänzlich geklärt [3, 5, 36, 56, 126, 127, 144, 147, 157, 197].

Es gibt Anzeichen dafür, dass Bruxismus durch zerebrale Stimuli gesteuert wird und kein okklusales oder muskuläres Ungleichgewicht zugrunde liegt, wie es in älterer Literatur beschrieben ist [31]. Trotzdem gibt es viele Studien darüber, dass okklusale Interferenzen ursächlich für Bruxismus sind [101]. Dieses ist in der Literatur jedoch vielfach umstritten [36, 56]. Dennoch wird eine okklusale Ursache von Bruxismus weiter diskutiert [29, 85, 199].

In der Ätiologie von Schlaf Bruxismus werden diese peripheren Faktoren wie okklusale Diskrepanzen und Interferenzen der orofacialen Morphologie von zentralen Faktoren wie neurophysiologischen Veränderungen, der Schlafqualität, veränderten Gehirnprozessen, der Psychologie, Stress und Persönlichkeit unterschieden. Durch mehrere Studien ist bereits recht früh der Verdacht einer psychosozialen Ursache des Bruxismus entstanden [101, 140, 158, 195]. Auch in der psychologischen Fachliteratur werden dentale Parafunktionen als ein psychosomatisch besetztes Funktionsproblem beschrieben [49]. Bruxismus soll zumeist durch das Zentralnervensystem begründet sein [102].

Bei Bruxisten konnten depressive und manische Charakterzüge sowie ein signifikant höheres Angstverhalten gegenüber der Kontrollgruppe beobachtet werden [69, 111].

In einer groß angelegten Studie mit 1784 Probanden wurde der Zusammenhang zwischen Bruxismus und Stresserfahrung, Alter, Geschlecht, Beruf und Gesundheit verglichen. Der Studie nach bruxen Frauen vermehrt. Ein Zusammenhang mit dem ausgeübten Beruf lässt sich nicht aus den Ergebnissen ableiten, jedoch gaben alle Bruxisten an, vermehrt unter Stress zu leiden und sich öfter in ärztliche Behandlung zu begeben. Somit könnte Bruxismus Stress im normalen Arbeitsleben offenbaren [4]. Andere Studien schließen Alter, Beruf, Geschlecht und Stress als Ursache aus [16, 118].

Die Bedeutung von Stress und Persönlichkeit als Störungsinitiator wird jedoch eindringlich beschrieben und ist durch verschiedene Studien belegt [4, 140, 158, 195]. Dabei seien ein zu schwaches Aus-

leben der eigenen Aggression und eine verminderte Fähigkeit zur direkten Problemlösung die Hauptfaktoren für das Knirschen und Pressen bei Erwachsenen [174].

Eine Studie hat Presser mit Knirschern verglichen und kommt zu dem Ergebnis, dass Pressen im Wachzustand mit psychosozialen Veränderungen und psychosozialen Symptomen einhergeht, Nachtbruxismus jedoch nicht [109].

Bei gesunden Menschen zeigen die Mm. masseter während des Schlafes Aktivität, gekennzeichnet durch kurzzeitige sanfte Muskelkontraktionen. Deren Intensität und Dauer ist bei Männern im Vergleich zu Frauen größer [31]. Nicht Bruxisten reagieren auf eine Belastungssituation unmittelbar mit einem höheren Muskeltonus, bei Bruxisten jedoch führt eine nicht ausgelebte Aggression zu einer verzögerten Stressverarbeitung in Form von nächtlichem Zähneknirschen [174]. Ebenso konnten bei Probanden mit Bruxismus höhere Konzentration der Stresshormone Adrenalin und Dopamin im Urin nachgewiesen werden [57].

Es wurde auch gezeigt, dass aggressives Beißen mit einer signifikanten Reduktion des durch Stress induzierten Anstieges des Noradrenalinumsatzes im Gehirn, des 3,4-Dihydroxyphenylacetic Säuregehaltes im Striatum und der Verhinderung von Magendarmgeschwüren bei experimentellen Tieren einhergeht, was dazu geführt hat, den Bruxismus selbst als eine Form der Stressverarbeitung anzusehen [57, 174].

Das Pressen und Knirschen des Kauorgans dient dabei als Notausgang während Zeiten der psychischen Überlastung. Daher trägt die Okklusion des Kauorgans in signifikantem Ausmaß zur individuellen Fähigkeit der Stressbewältigung bei. Leichter Bruxismus mit einer korrekten Verzahnung kann lt. Slavicek als wertvolle Systemprophylaxe für sämtliche sogenannte Stresserkrankungen dienen, indem Katecholamine, Corticosteroide und andere Stressmarker verstärkt abgebaut werden. Folglich kann somit das Risiko an Stressfolgen zu erkranken durch Knirschen und Pressen verringert werden [58, 174].

Als weitere Risikofaktoren für Bruxismus werden in der Literatur Schlafstörungen, das Schlafapnoe-Syndrom, Schnarchen, Tagesmüdigkeit, chronischer Stress, Angst und Persönlichkeitsstörungen, Alkoholabusus, zu viel Koffein, Rauchen und bestimmte Medikamente sowie Drogen und Krankheit angeführt [90, 131, 134, 194].

Der Bruxismus bei Kindern wird als eine Konsequenz aus dem noch unreifen neuromuskulären System erklärt [18].

In der Ätiologie von Bruxismus scheinen somit insgesamt die zentralen Faktoren als Ursachen zu überwiegen [82, 102].

### 2.5.5 Bruxismus und CMD

Studien haben gezeigt, dass regelmäßiges Knirschen mit subjektiven CMD Symptomen assoziiert ist/sein kann [11, 62, 195]. Literaturstudien kamen jedoch auch zu dem Ergebnis, dass es keinen begründeten ätiologischen Mechanismus zwischen dem Auftreten von CMD Symptomen und Bruxismus gibt und der Zusammenhang zwischen Bruxismus und CMD ein sehr komplexer multikausaler Prozess ist, bei dem auch pathophysiologische Probleme beteiligt sind [35, 112, 171, 185].

Bereits 1969 konnte Laskin anhand von Videoaufzeichnungen eine vermehrte Verbreitung von Bruxismus bei CMD Patienten diagnostizieren als in der normalen Population [91, 183]. In einer Studie von Rossetti wurden 30 Probanden mit durch RDC/TMD diagnostizierten myofascialen Schmerzen und/oder einer positiven Tagbruxismus Eigenanamnese sowie eine Kontrollgruppe polysomnografisch auf nächtliche RMMA untersucht. Tag- und Nachtbruxen ist signifikant mit myofascialen Schmerzen assoziiert. Gefolgert wird aber lediglich, dass nächtlicher Bruxismus ein Risikofaktor für myofasciale Schmerzen ist und Tagbruxismus dabei sogar noch stärker ins Gewicht fällt [153]. Auch andere Studien wagen nur die Hypothese, dass starker Bruxismus in myofascialen Schmerzen, CMD Geräuschen (z.B. Knacken und Krepitation), Einschränkung der Kieferbewegungen und Spannungskopfschmerz resultieren kann [158]. Hypothesen legen nahe, dass Bruxismus selbst eine craniomandibuläre Erkrankung darstellt und manchmal in Kombination mit anderen Formen von craniomandibulären Erkrankungen vorkommt und als Risikofaktor für CMD und Gesichtsschmerzen gilt [62, 101, 114]. Folglich ist die Beziehung zwischen Bruxismus und temporomandibulären Erkrankungen noch immer unklar und wird in der Literatur kontrovers diskutiert [18]. In den meisten durchgeführten klinischen Studien wird zum Abschluss bemerkt, dass es weiterer experimenteller Studien bedarf, um den Zusammenhang von Bruxismus und CMD besser zu verstehen [178].

### 2.5.6 Folgen von Bruxismus

Durch intensives Knirschen kann es schon innerhalb von Monaten zur irreversiblen Schmelz und Dentinattrition kommen [101]. Damit verändert sich meist auch die Lagebeziehung des Unterkiefers zum Oberkiefer, weswegen intensiver Bruxismus letztendlich eventuell doch eine Ursache des cranio-

mandibulären Dysfunktionssyndroms ist, wenngleich eine komplexe Verursachungsstruktur zugrunde liegt [195]. In vielen Fällen treten dabei akute oder chronische Schmerzen auf. Diese können sowohl eine durch die beim Pressen und Knirschen starke Anspannung der Kaumuskulatur hervorgerufene myogene als auch eine arthrogene Ursache haben. Meistens findet sich eine Kombination beider Komponenten. Neben Schmerzen im Kiefer- und Gesichtsbereich, Bewegungseinschränkungen des Unterkiefers und Druckdolenz der Kaumuskulatur, sind Knack- oder Reibegeräusche der Kiefergelenke sowie Schliffacetten an den Zähnen die häufigsten Symptome. Viele Patienten, die den Anschein machen, Nachtbruxisten zu sein, entwickeln jedoch keine Kaumuskelschmerzen [30, 32, 105]. Der mit Bruxismus assoziierte Schmerz kann auch eine Form des PENS (post-exercise muscle soreness) sein; ein durch exzessive Beanspruchung hervorgerufenen Muskel-Mikrotrauma, aus dem Schmerzen und Dysfunktionen resultieren. Es tritt schrittweise über mehrere Stunden nach Überlastung auf [105, 106].

Die Folgen von Bruxismus reichen von geringfügigem Abrieb von Schmelz, Hypersensibilitäten, Zahnlockerungen bis hin zu massiven Zahnhartsubstanzverlusten, der Zerstörung von Restaurationen und dem Bruch von Implantaten [82]. Rezessionen und Zahnhalsläsionen können aufgrund von okklusalen Interferenzen und Auslenkung der Zähne beim Knirschen auftreten. Zahnimpressionen in der Zunge und eine Linea alba auf Okklusionsebene entstehen durch „Einbeißen“ und „Einsaugen“ der Wangen. Auf die starke Muskelaktivität folgt oft einer Hypertrophie der Mm. masseter. Als Konsequenz daraus könnten sich ein okklusales Trauma, CMD, Gesichtsschmerz, morgendlicher Kopfschmerz und andere Verletzungen der umgebenden Strukturen einstellen. Die Folgen von Bruxismus sind vielfältig und es bedarf weiterer Forschung, da es nur ganz wenig treffende und zuverlässige Untersuchungen für eine korrekte und sichere Diagnosestellung, speziell für Bruxismus im Anfangsstadium, gibt [142].

### 2.5.7 Therapieansätze von Bruxismus

Die ursächliche Behandlung von Bruxismus ist davon abhängig, ob auch medizinische oder nur psychosoziale Gründe dafür vorliegen, da oft Stress, Ängste und teilweise auch psychotische Störungen zu den Auslösern von Bruxismus gehören [133]. Die betroffenen Patienten werden in Studien jedoch auch immer häufiger als psychisch unauffällig und mit durchweg normaler Persönlichkeit beschrieben [159]. Die Diagnostik psychosozialer Faktoren wird mit definierten psychologischen Tests durchgeführt, da sie klinische Untersuchungsmethoden übertreffen, jedoch reagieren Patienten oft negativ auf psychologische Fragebögen und akzeptieren lieber eine somatische Ursache für ihr Leiden [38, 133].

Zur Erfassung von Patienten mit chronischen Schmerzen hat sich die RDC/TMD Schmerzskala bewährt, die einen Einblick in die erlebte Schmerzwahrnehmung und Intensität vermittelt [132].

Es hat meistens eine psychische Komorbidität bzw. eine akute oder chronische psychosoziale Belastungssituation zum Zeitpunkt der Erstmanifestation der Beschwerden gegeben und sollte besonders bei langen, therapieresistenten Verläufen abgeklärt werden. Nach erfolgter Diagnosestellung wird dem Patienten durch Aufklärung und ggf. Anleitung zur Selbstbeobachtung seine Parafunktion bewusst gemacht und mit einer symptomatischen Behandlung begonnen, wie sie auch in der normalen CMD Therapie zum Einsatz kommt [133].

Das Eingliedern einer Okklusionsschiene schützt die Zahnhartsubstanz vor weiterer Zerstörung und gleichzeitig bewirkt die Vergrößerung der vertikalen Distanz eine Entspannung der Kaumuskulatur [133]. Behandlungen wie Physiotherapie, Biofeedback sowie schlaffördernde und angsthemmende Medikamente sind zur kurzfristigen, schmerzreduzierenden Initialtherapie geeignet [1, 158]. Zusätzlich sollten die Risikofaktoren wie Alkohol, Drogen- Tabak- und Medikamenteneinnahme ausgeschaltet werden. Für die weitere Therapie steht ein breites Spektrum an psychotherapeutischen Maßnahmen wie z.B. Psychodynamische- und Verhaltenstherapie, Selbstbeobachtung (allerdings fehlt während des Schlafes die Kontrolle über die Reflexaktivität), Hypnotherapie und Psychotherapie zur Verfügung. Auch andere Therapieverfahren wie Selbstmassage, Akupunktur oder Akupressur sowie TENS und Osteopathie können Bruxismuspatienten helfen [7].

Zur Stressbewältigung kommen Entspannungsübungen, autogenes Training, progressive Muskelentspannung nach Jacobsen, Meditation, Yoga und Medikamente in Frage. Ein langfristiger Stressabbau ist oft nur durch eine komplette Lebensumstellung möglich [90]. Nur Entspannungsübungen und Selbstbeobachtung führten in einer Studie nicht zu einer signifikanten Reduzierung von Bruxismus [69].

## **2.6 Zahnalsdefekte durch parafunktionelle Aktivität**

Während der Unterkieferbewegung unter Zahnkontakt (dynamische Okklusion) kann es zu Verschleißerscheinungen der Zahnhartsubstanz kommen. Je nach Dauer und Kraft der Nutzung dieser Flächen lassen sich regelrechte Schliffacetten erkennen. Typischerweise zeigen sich diese Okklusal- oder Inzisalflächen als glatte, hochglänzende und scharf begrenzte Schliffacetten, die mit Flächen im antagonistischen Kiefer korrespondieren. Bei älteren Menschen mit jahrzehntelang vorhandener eige-

ner Bezaehlung, sind Attritions- also Gebrauchsspuren an der Zahnhartsubstanz meist auf eine physiologische Abnutzung zurueckzufuehren. Auch bei einer Sanierung im Gegenkiefer mit haerteren Materialien als der Zahnschubstanz selbst, kann es zur Attrition von Zahnhartsubstanz kommen. Bei einer in relativ kurzer Zeit entstandenen starken Attrition, sollte an einen vorliegenden Bruxismus gedacht werden [84].

Idealerweise entsteht bei jeder exzentrischen Bewegung eine Disklusion der Seitenzaehne (Front-Eckzahnfuehrung), sodass keine lateralen Kraefte auf die Seitenzaehne einwirken koennen. Gleichzeitig wird dabei durch propriozeptive Steuerungsmechanismen die Muskelaktivitaet reduziert [155]. Eine steile Eckzahnfuehrung von 48 Grad ist mit einer geringeren Kaumuskelaktivitaet verbunden. Im Gegensatz dazu ist die Muskelaktivitaet bei einer Gruppenfuehrung, d.h. mit Beteiligung der Molaren, stark erhoehet [161, 180].

Wirken hohe Kraefte bei exzentrischen Bewegungen in nicht axialer Belastungsrichtung auf den Zahn ein, koennen Spannungsspitzen im Zahnhalsbereich entstehen (Tab.7), [71, 136]. Es kommt zur sogenannten „Abfraction“, Aussprengungen mit einer Schmelzauflockerung im Bereich des Zahnhalses bei okklusaler Belastung [120]. Daraus kann ein Verlust von cervicalen Restaurationen und die Entstehung von Rezessionen und keilfoermigen Defekten resultieren [98, 99, 136]. Im Bereich der Zaehne sind die ersten Praemolaren im Oberkiefer besonders haeufig von keilfoermigen Defekten betroffen und treten bei aelteren Menschen vermehrt auf [14, 179]. Aufgrund der starken nicht axial einwirkenden Kraefte neigen Bruxisten wahrscheinlich eher zu Zahnhalsdefekten [169]. Ebenso konnte in Studien nachgewiesen werden, dass keilfoermige Defekte bei Menschen mit Berufen mit hohem Stresspotential ebenfalls gehaeuft auftreten [34].

Die Entstehung von nicht karioesen Zahnhalsdefekten, wie Rezessionen und keilfoermigen Defekten, kann jedoch auch andere Ursachen haben, die es abzugrenzen gilt. Durch eine falsche Zahnputztechnik mit zu viel Andruck oder bei Benutzung einer harten Zahnbuerste sowie der Verwendung einer abrasiven Zahncreme kann es zu einem Buersttrauma mit freiliegenden Zahnhalsen durch Zahnfleischrueckgang kommen [74]. Erosiver Hartsubstanzverlust erfolgt meist chronisch durch intrinsische Saureeinwirkung (Magensaure) oder extrinsisch durch saure Getraenke oder Speisen [27, 74]. Im Gegensatz zur Attrition fehlt bei alleiniger Erosion die sogenannte Schluessel-Schloss Beziehung der Zaehne zueinander [164]. In Kombination einer Saureeinwirkung und damit verbundener reduzierter Mikrohaerte der Zahnhartsubstanz und Attrition, kann es noch zu einer Veraerkaerung der Schlieffacetten bei parafunktioneller Aktivitaet kommen [155].

**Tab.7: Veränderungen bei parafunktioneller Aktivität [136]**

<b>Faktor</b>	<b>Funktionelle Aktivität</b>	<b>Parafunktionelle Aktivität</b>
Kraft der Muskelaktivität	17200 lb-Sekunden/Tag	57600 lb-Sekunden/Tag, evtl. mehr
Richtung der angewendeten Kraft auf die Zähne	vertikal/axial (gut toleriert)	horizontal (nicht gut toleriert)
Unterkieferposition	zentrische Okklusion (relativ stabil)	exzentrische Bewegungen (relativ unstabil)
Art der Muskelkontraktion	isotonisch (physiologisch)	isometrisch (unphysiologisch)
Einfluss auf Schutzreflexe	bestehen	abgestumpft
Pathologische Effekte	unwahrscheinlich	sehr wahrscheinlich

## 3 Der BiteStrip zur Messung der Muskelaktivität

### 3.1 Evidenz des BiteStrips

Der BiteStrip ist ein Gerät zum einmaligen Gebrauch, das die nächtliche Muskelaktivität des M. masseter misst. Er wird von den Betroffenen zu Hause selber angewendet und soll die Messung von exzessiver nächtlicher Kaumuskelaktivität (Bruxismus) vereinfachen. Das Gerät wird im Allgemeinen verordnet von Schmerzfachleuten oder Zahnärzten, bei Patienten mit orofacialen Syndromen, craniomandibulären Dysfunktionen oder anderen oralen Dysfunktionen zur Anwendung während des Schlafes, um den Grad der nächtlichen Kaumuskelaktivität zu evaluieren, der in Zusammenhang mit Bruxismus stehen könnte [21].

Eine von dem BiteStrip Hersteller in Auftrag gegebene Studie ergab eine gute Korrelation der BiteStrip Werte mit den Ergebnissen der Bruxismus-Episoden der EMG-Masseter-Messung im Schlaflabor [172]. In dieser vom Hersteller vorliegenden Studie wurden online BiteStrip Signale aufgezeichnet und mit beidseitigen EMG-Masseter-Aufzeichnungen einer nächtlichen Polysomnografie (PSG) verglichen. Die Studie diente der Ermittlung der Genauigkeit des BiteStrips gegenüber dem Masseter-EMG im Schlaflabor, der Messung bruxistischer Episoden und der Feststellung von Seiten-Differenzen. In den Episoden wurden jeweils die Anzahl der richtig positiven, der falsch positiven und falsch negativen Werten gezählt und die Spezifität, die Abhängigkeit und der positiv erwartete Wert (positiv predictive value = PPV) errechnet. Die Sensitivität und der PPV des BiteStrips sind lt. Hersteller gut. Seitenunterschiede rechts/links sind vernachlässigbar und die EMG und BiteStrip Werte korrelieren eng miteinander. Demnach ist der BiteStrip auch für die Bruxismusdiagnostik in Studien geeignet [172].

Eine weitere Studie mit 101 Probanden, die den Zusammenhang von Bruxismus und der Schlafeffektivität untersucht hat, bestätigt, dass Bruxismus mit dem BiteStrip einfach und kostengünstig messbar ist [6]. In einer japanischen Studie wurde der BiteStrip bei 127 Probanden ebenfalls erfolgreich zur Diagnostik von Bruxismus angewendet [128].

Bei den bislang durchgeführten Schlaf-Bruxismus-Aufzeichnungen konnte ein Zusammenhang zwischen dem Bruxismus Schweregrad und der Anzahl bruxistischer EMG-Episoden pro Stunde im Schlaflabor festgestellt werden [175]. Diese im Schlaflabor fixen oder herkömmlichen portablen EMG-Geräte können jedoch aufgrund von vielen Elektroden nicht von jedem Patienten selbst angelegt werden, sind durch den Verlust einer Elektrode sehr störanfällig und zudem durch diverse Kabel unangenehm zu tragen und geben nicht zwangsläufig den Bruxismus in der häuslichen Umgebung wie-

der [171, 196]. Daher sind solche Geräte zur Messung der nächtlichen Muskelaktivität für den Patienten zu Hause nicht geeignet.

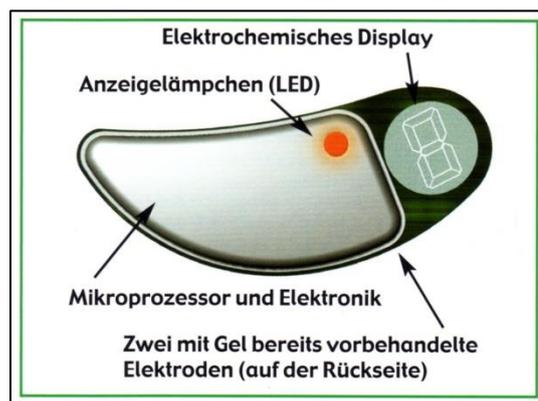
### 3.2 Anwendung des BiteStrips

In dieser Studie kam der zu Studienbeginn noch neue BiteStrip zum Einsatz [21]. Der hier über zwei Nächte in Folge wochentags angewendete BiteStrip ist sieben Zentimeter lang, zwei Zentimeter breit, vier Millimeter dick und wiegt vier Gramm. Auf der Vorderseite befinden sich das Display und die rote Kontrolllampe. Die Elektroden auf der Rückseite sind mit einem Gelkleber beschichtet und alle Komponenten in einem flexiblen, leichten Plastikgehäuse eingebaut (Abb.3).

Der BiteStrip besteht aus:

- zwei mit Gel vorbehandelten Elektroden und einem EMG-Verstärker, der die EMG-Signale des M. masseter erfasst
- einem Mikrocomputer mit integrierter Software zur zeitnahen Erfassung und Analyse der Impulse von Bruxismusepisoden
- einer dauerhaften elektrochemischen Anzeige für das Messresultat
- einer Lithiumbatterie zur Systemsteuerung

Abb.3: Aufbau BiteStrip [21]



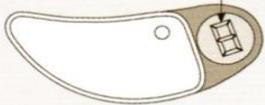
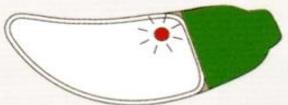
Vor Gebrauch muss der BiteStrip aktiviert werden. Dazu wird mit einem mitgelieferten Alkoholpad die Anzeige gereinigt und ein grüner Aufkleber auf der Anzeige platziert. Es beginnt dabei eine rote LED zu leuchten, die wieder stoppt, sobald der BiteStrip über dem mit einem zweiten Alkoholpad entfetteten linken M. masseter Hautareal, parallel zum Ramus mandibulae, appliziert ist. Das Display

zeigt dabei nach distal. Der Patient geht innerhalb der ersten 30 Minuten mindestens zweimal in die maximale Interkuspitation und beißt fest auf den mitgelieferten Holzspatel. Anhand der beiden stärksten Impulse wird die Auslöseschwelle erreicht, die 30 Prozent des Durchschnitts beider Amplituden beträgt. Die LED leuchtet nun bei jedem signifikanten EMG-Signal, das stärker ist, als die Hintergrundgeräusche. Die Messung erfordert ein Minimum von fünf Stunden Tragzeit. Das Display kann bis zu sieben Stunden messen. Das Ergebnis, das den Grad der Bruxismus Episoden repräsentiert, wird auf dem Display als einzelne Zahl ca. 45min nach Messende permanent angezeigt. Ist der BiteStrip nicht richtig platziert worden oder zu lange bzw. zu kurz getragen worden, zeigt die Anzeige ein spiegelverkehrtes "E" an. Eine Zahl von null bis drei (kein, schwach/leicht, mittel, schwer) gibt die Intensität des gemessenen Bruxismus wieder und lässt sich laut Hersteller mit Episoden im Schlaflabor vergleichen (Abb. 4, Abb. 5), [172]. Der BiteStrip sollte nicht auf Wunden und entzündeten Hautarealen angewendet werden. Als Nebenwirkungen sind Rötungen und Entzündungen der Haut in der Gebrauchsanleitung für den Benutzer angegeben [21].

**Abb.4: Der BiteStrip mit Zubehör [21]**



Abb.5: BiteStrip Anwendung, Displayablesung und Auswertung [21]

1			<p>Kein Bruxismus oder geringfügiger Bruxismus: entspricht bis zu 30 Episoden über 5 Stunden im Schlaflabor.</p>
2			<p>Schwacher Bruxismus: entspricht 30 bis 60 Episoden über 5 Stunden im Schlaflabor.</p>
3			<p>Mittelschwerer Bruxismus : entspricht 61 bis 100 Episoden über 5 Stunden im Schlaflabor.</p>
4			<p>Schwerer Bruxismus : entspricht mehr als 100 Episoden über 5 Stunden im Schlaflabor.</p>
5			<p>Fehler (Error) : fehlerhafte Messung.</p>
			<p>Keine Muskelaktivität meßbar oder keine Leitfähigkeit der Haut : bei 2% der Bevölkerung ist die Haut nicht für diesen Test geeignet. Diese haben eine Anspruch auf Rückerstattung.</p>

## 4 Der Fragebogen MMPI-2

Aus Studien konnte gefolgert werden, dass einige Arten von Kopf- und Gesichtsschmerzen scheinbar mit mehreren Begleitsymptomen und Persönlichkeitsveränderungen korrelieren [124]. Besonders aktueller Bruxismus soll mit Perioden von emotionellem Stress und schwierigen Veränderungen der Lebens- und Arbeitssituation zusammenhängen [6, 65]. Das Minnesota Multiphasic Personality Inventory 2 wurde bereits in mehreren anderen Studien zum Thema Bruxismus und CMD eingesetzt [48, 64, 65, 121, 141, 167].

Zur Erfassung von Persönlichkeitsveränderungen kam in dieser Studie ebenfalls das MMPI-2 zur Anwendung. Das MMPI-2 ist ein Breitbandtest zur Selbsteinschätzung von Personen mit psychischen Problemen und Störungen und geeignet für Einzelpersonen ab 18 Jahren und Gruppen. In der klinischen Psychologie und Psychiatrie ist er einer der meistbenutzten objektiven klinischen Persönlichkeitstests weltweit und wird in der Literatur als nützliches Hilfsmittel zur Erfassung eines gestörten psychischen Wohlbefindens von beispielsweise Patienten mit chronischen orofacialen Schmerzen angeführt. Mit Hilfe dieses Tests können Patienten identifiziert werden, die zusätzliche Aufmerksamkeit für ihre psychologischen Probleme benötigen, die die normale Zahnbehandlung übersteigen [115, 116].

Die Entwicklung des Original MMPI wurde von dem Psychologen Starke R. Hathaway und dem Nervenarzt J. Charnley McKinley Ende der 30er Jahre am Klinikum der Universität von Minnesota begonnen und um 1951 erstmals publiziert. Die deutsche Version des Original MMPIs von 1963 wurde von Sundberg (Vorarbeiten) und Spreen in Saarbrücken veröffentlicht. Es handelt sich dabei um eine sehr sorgfältige Übersetzung des englischen Fragebogens. Die Zusammensetzung der Skalen wurde ebenfalls direkt vom amerikanischen Original übernommen [25, 67].

Die erste deutsche Normierungsstichprobe bestand aus 998 Personen (davon 705 Männer und 293 Frauen zwischen 14 und 55 Jahren). Die damalige Normstichprobe war hinsichtlich geographischer, kultureller, ethnischer Faktoren und gesellschaftlicher Veränderungen nach diversen Jahren jedoch nicht mehr repräsentativ. Redewendungen galten als veraltet und der Fragebogen als nicht geschlechtsneutral. Daraufhin wurde eine Novellierung des MMPI, das MMPI-2, 1989 im englischsprachigen Original und im Jahr 2000 in einer deutschen Version herausgegeben. In dieser zweiten Version wurden 310 Items unverändert übernommen, 149 sprachlich umformuliert und 108 Items neu konstruiert. Es existiert ebenfalls eine Kurzform des MMPI-2, die nur die ersten 370 Items beinhaltet, jedoch auch die gesamten Basisskalen abdeckt. Die deutsche Adaptation des MMPI-2 stammt von

Hrn. Prof. R. R. Engel aus der Psychiatrischen Klinik der LMU München [66]. Übersetzungen gibt es für mindestens 30 weitere Sprachen und in 18 Ländern ist der Test offiziell durch einen Testverlag (Testzentrale MMPI-2) publiziert [25, 66, 67].

Das Testheft des MMPI-2 besteht aus 567 kurzen Fragen oder Feststellungen. Diese sind soweit möglich umgangssprachlich und viele Items dazu invertiert formuliert. Der Inhalt der Items sind Selbstaussagen zu allgemeinen Interessen und Charaktereigenschaften des persönlichen Lebens („Ich koche gern“), aber auch zu Feststellungen, die manifeste psychiatrische Symptome erfassen („Ich höre oft Stimmen, ohne zu wissen, woher sie kommen“).

Die Items sind in einem wieder verwendbaren Testheft präsentiert. Die Antworten „trifft zu“ oder „trifft nicht zu“ werden auf einem separaten Antwortbogen markiert und das Ergebnis auf einem Profilblatt dargestellt. Die Fragen setzen das Leseverständnis auf dem Niveau der achten Schulklasse voraus und gesunde Probanden benötigen zum Ausfüllen des Bogens eine Stunde. Patienten mit psychischen Störungen benötigen bis zu 30 Prozent mehr Zeit. Die Bearbeitung sollte in einer ruhigen und ablenkungsfreien Umgebung erfolgen, wobei eine eventuelle Unterbrechung sich nicht nachteilig auf das Ergebnis auswirkt [25, 66, 67].

Folgende 10 klinische Basisskalen werden mit dem MMPI-2 erfasst:

1. Hypochondrie (Hy)
2. Depression (D)
3. Hysterie (Hy)
4. Psychopathie (Devianz, nonkonformistisches Verhalten) (Pp)
5. Männliche versus weibliche Interessen (Mf)
6. Paranoia (Pa)
7. Psychasthenie (Angst- und Zwangssymptome) (Pt)
8. Schizophrenie (Sc)
9. Hypomanie (Ma)
10. Soziale Introversion (Si)

Neben den Basisskalen existieren sechs Validitätsskalen und weitere Subskalen, um Antworttendenzen zu erfassen und eine Korrektur der individuellen Werte in den klinischen Skalen zu ermöglichen.

Der Test kann von Hand sowie automatisch per Fax ausgewertet werden. Durch die Bereitstellung des Fax Services, erhält der Einsender innerhalb kurzer Zeit die Ergebnisse aller Skalen inklusive einer Interpretation der Ergebnisse zurück. In der Auswertung werden die Rohwerte der Skalen entspre-

chend in T-Werte umgerechnet. Die T-Werte auf jeder Skala können von 0-120 schwanken und werden nach ihrer Punktzahl und unter Berücksichtigung der Validitäts- und weiteren Nebenskalen interpretiert. Ein erhöhter T-Wert (56-65) in der Skala Depression wird als „gehemmt“, „reizbar“ oder „ängstlich“ interpretiert, hingegen ein sehr hoher T-Wert (>75) als „zurückgezogen“, „hoffnungslos“ oder „schuldbeladen“ (Tab.8), [67].

**Tab.8: Interpretation der 10 klinischen Basisskalenwerte des MMPI-2 [67]**

Nr.	Klinische Basisskalen	T-Wert sehr hoch (>75) (Mf w >69)	T-Wert hoch (66-75) (Mf w 60-69)	T-Wert erhöht (56-65) (Mf w 51-59)
1.	Hypochondrie (Hd)	exzessive Besorgtheit um körperliche Gesundheit	extreme Selbstbezogenheit, pessimistisch	reizbar, weinerlich, unreif
2.	Depression (De)	zurückgezogen, hoffnungslos, schuldbeladen	traurig, energielos, unkonzentriert	gehemmt, reizbar, ängstlich
3.	Hysterie (Hy) Konversionsstörung	Panikattacken, plötzliche Ängste, hemmungslos	Verleugnung, wenig ein-sichtsfähig, fordernd, naiv	egozentrisch, oberflächlich, unsicher, unreif
4.	Psychopathie (Pp)	aggressiv, verantwortungslos, schwache Urteilskraft, labil, egozentrisch	feindselig, Autoritätsprobleme, oberflächliche Beziehungen	impulsiv, unzuverlässig, ungeduldig, ärgerlich
5.	Männliche vs. weibliche Interessen(Mf)	m: weibliche Interessen w: unfreundlich, dominant, aggressiv	m: individualistisch, neugierig w:selbstbewusst, wenig emotional	m: kontrolliert, demonstrativ w: aktiv, spontan, durchsetzungsfähig
6.	Paranoia (Pa)	Denkstörung, irrige Ansichten, rachsüchtig, grübelnd	ärgerlich, vorwurfsvoll, feindselig, misstrauisch	übersensibel gegenüber Kränkung, moralistisch, leidend
7.	Psychasthenie (Pt)	grübelnd, Schuldgefühle, furchtsam, Agitiertheit	unsicher, ängstlich, besorgt, moralistisch	verantwortungsvoll, gewissenhaft, perfektionistisch, selbstkritisch
8.	Schizophrenie (Sc)	Denkstörungen, fehlender Realitätskontakt	zurückgezogen, entfremdet, Identitätsprobleme	empfindsam, wenig Interesse an Menschen
9.	Hypomanie (Ma)	gereizt, überaktiv, ablenkbar	euphorisch, labil, unruhig, ungeduldig	extrovertiert, leistungsorientiert
10.	Soziale Introversion (Si)	zurückgezogen, unnahbar, unsicher, verschlossen	introvertiert, schüchtern, ängstlich, mangelndes Selbstbewusstsein	reserviert, ernst, überkontrolliert, vorsichtig

Bei dem MMPI-2 handelt es sich um ein rein empirisch konstruiertes Testverfahren, in dem die Items nur aufgrund der gemessenen Antwortwahrscheinlichkeiten ausgewählter Patientengruppen zu entsprechenden Skalen zusammengefasst werden. Der MMPI-2 deckt den Merkmalsbereich psychischer Störungen am vollständigsten ab. Es können Hauptmuster von Persönlichkeits- und Emotionsstörungen beurteilt werden [44]. Vorteile des MMPI-2 liegen in der Unersetzlichkeit aufgrund des Gültigkeitsanspruchs der weltweiten Verbreitung und vielfältigen Erfahrungen. Es gibt sorgsam ausgewählte Gütekriterien und zahlreiche neue Indikatoren zur Validitätsbestimmung. Die Anwendung ist ein praktisches Routineverfahren mit Faxservice für den klinischen Einzelfall und damit verbundener schneller Auswertung. Dazu besitzt der MMPI-2 interne Kontrollmechanismen für die Korrektheit der Angaben und kann auf viel Forschung und über 40 Jahre Anwendung zurückgreifen [45].

Als negative Punkte werden die Tatsachen angeführt, dass es sich um einen sehr langen Fragebogen mit 567 Items handelt, die sich zudem auch noch ähneln und nur eine eingeschränkte Antwortmöglichkeit (ja/nein) gegeben ist. Durch den unübersichtlichen Antwortbogen sei der Test fehleranfällig und eher ungeeignet für psychisch unauffällige und stabile Personen [63].

Faktoren wie Stress, Ängste, Depressionen, orale Habits und chronische Schmerzzustände konnten in CMD Untergruppen festgestellt werden. Ein kurzer Erfassungsbogen kann daher bei diesen Patienten hilfreich sein. In der Literatur wird jedoch ein Routineeinsatz des MMPI-2 nicht empfohlen; dennoch konnte mit psychologischen Fragebögen eine gute Validität zur Erfassung von Auffälligkeiten gegenüber dem Goldstandard gezeigt werden [160]. Trotz allem ist der seit über 55 Jahren zum Einsatz kommende MMPI-2 der wichtigste Fragebogen zur Erfassung psychischer Probleme und Störungen weltweit [45].

In einer vorangegangenen Studie von 110 Personen mit orofacialen Schmerzen, die länger als drei Monate bestanden, wurden im MMPI-2 bei 52 Prozent der Fälle psychophysiologische Probleme, bei 11 Prozent depressives, bei 12 Prozent defensives und bei 24 Prozent ein normales Verhalten ermittelt. Daraus wird gefolgert, dass Patienten mit chronischer CMD lt. MMPI-2 unter ähnlichen Persönlichkeitsstörungen leiden, wie andere chronische Schmerzpatienten [121, 141]. In weiteren Studien kamen der MMPI-2 Fragebogen in Verbindung mit einem CMD Screening und/oder EMG-Messungen zum Einsatz und es konnten signifikante Hinweise darauf gefunden werden, dass bei einer hohen EMG-Aktivität und einer diagnostizierten CMD die MMPI-2 Werte gegenüber der Kontrollgruppe erhöht sind [167, 48]. Eine weitere Studie ergab auffälliger MMPI-2 Werte bei Probanden mit myofacialen Schmerzen als in der Vergleichsgruppe mit atypischem Gesichtsschmerz [64]. Es gibt jedoch auch Untersuchungen in denen Probanden mit Gesichtsschmerzen unauffällig im MMPI-2 bzgl. Ängsten

und Stressbelastung waren [170]. Bei Probanden mit eigenanamnestisch angegebenen Schlafstörungen konnten ebenfalls erhöhte MMPI-2 Werte ermittelt werden, jedoch keine Unterschiede zwischen Knirschern und Nichtknirschern gefunden werden [65]. Das MMPI-2 ergab eine erhöhte Feindseligkeit bei mittleren bis starken Bruxisten, aber keine höheren Depressionswerte gegenüber nicht bruxenden Probanden [122]. In den meisten Studien zum Thema Bruxismus wurde nur die Stressbelastung mit Hilfe von speziellen Stress-Fragebögen erfasst.

## 5 Studienziel/Fragestellung

Das Thema Bruxismus ist in den letzten Jahren immer präsenter geworden, was sich durch die zunehmende Anzahl der publizierten Studien widerspiegelt. Noch immer gibt es viele ungeklärte Fragen zur Ätiologie und Therapie von Bruxismus. In der Literatur wird immer wieder betont, dass noch mehr Studien zum Thema Bruxismus erforderlich sind und Geschlechterunterschiede, Ursachen und Zusammenhänge von Bruxismus mit Angst, Stress oder Persönlichkeitsstörungen noch immer kontrovers diskutiert werden. Ebenso gibt es außer der Untersuchung im Schlaflabor noch keine einheitliche Methode zur Diagnostik von Bruxismus, die einen direkten Vergleich der Studien zulässt. Die vorliegende Studie kombinierte erstmals die objektive Bruxismusdiagnostik mittels BiteStrip mit einer RDC/TMD Diagnostik, untersuchter Attrition, einer Eigenanamnese des Probanden bzgl. des Knirschens sowie die Berücksichtigung der Persönlichkeit mittels MMPI-2. Ziel der Studie war es, die Diagnostik von Bruxismus in der Praxis erleichtern zu können ohne jeden Patienten mittels Instrumenten auf Bruxismus testen zu müssen. Besonders die Diagnostik von Bruxismus im Anfangsstadium ist erstrebenswert, um Schäden frühzeitig entgegenwirken zu können, denn die Rehabilitation von Patienten mit durch Bruxismus geschädigtem Gebiss ist oft komplex und schwierig. In vielen Studien erfolgte die Diagnostik von Bruxismus aufgrund einer positiven Eigenanamnese der Probanden. Es wurde jedoch kaum untersucht, ob ein Proband sich bzgl. seines Bruxismus überhaupt selbst richtig einschätzen kann.

Im Einzelnen sollen folgende Hypothesen geklärt werden:

1. Probanden mit Attrition der Zahnhartsubstanz haben signifikant höhere BiteStrip Werte
2. Das Auftreten von Zahnhalsdefekten korreliert mit der Bruxismusintensität lt. BiteStrip
3. Probanden mit schwerem Bruxismus zeigen auch vermehrt CMD Zeichen
4. Frauen knirschen mehr als Männer
5. Die Probanden können sich bzgl. ihres Bruxismus selber nicht einschätzen, d.h. viele Probanden wissen nicht, dass sie nächtliche Knirscher oder Presser sind
6. Es gibt einen Zusammenhang von Bruxismus und Persönlichkeitsmerkmalen im MMPI-2

## **6 Material und Methode**

Die vorliegende Studie wurde von der Ethikkommission der medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München genehmigt. In der Praxis einer niedergelassenen Zahnärztin in München wurden 43 Probanden von der Doktorandin rekrutiert und untersucht. Es erfolgte die Diagnostik nach den RDC/TMD, die Erfassung von Attrition, Rezessionen sowie keilförmigen Defekten und eine Modellanalyse. Zusätzlich hatte jeder Proband in der zweiten Achse der RDC/TMD eine Eigenanamnese bzgl. seines Bruxismus und den MMPI-2 Persönlichkeitsfragebogen ausgefüllt. Die objektive Diagnostik von Bruxismus erfolgte durch den BiteStrip, den die Probanden zwei Nächte in Folge wochentags anwendeten. Für die Auswertung wurden die Probanden unter anderem in Gruppen mit/ohne klinisch sichtbare/r Attrition sowie mit/ohne Bruxismus lt. BiteStrip eingeteilt. Die Übersicht der an den Probanden durchgeführten Untersuchungen ist Tab.9 zu entnehmen.

### **6.1 Patientengut**

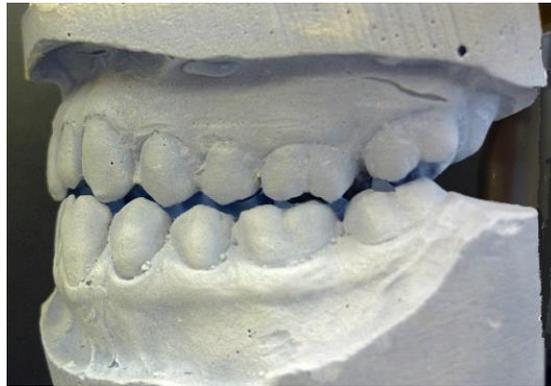
Die klinischen Untersuchungen der vorliegenden Studie wurden in der Praxis einer niedergelassenen Zahnärztin bei durchschnittlichem, zumeist kinderlosem Klientel in München Neuhausen vorgenommen. 43 Patienten/innen, die aufgrund von nicht akut schmerzhaften Zahnproblemen oder Kontrolluntersuchungen in der Praxis vorstellig wurden, nahmen nach Aufklärung und Zustimmung an der Studie teil.

Ausschlusskriterien zur Teilnahme an der klinischen Studie waren Minderjährigkeit, akute therapiebedürftige Erkrankungen von Komponenten des Kausystems, die Schmerzen hervorrufen (z.B. akute Karies, Wurzelentzündung, etc.), kompletter einseitiger oder beidseitiger Stützzonenverlust, herausnehmbarer Zahnersatz, Epilepsie, Herzschrittmacher, Zustand nach Herzinfarkt, Herzrhythmusstörungen, implantiertes Hörgerät und zerebrovaskuläre Erkrankungen sowie keine ausreichenden Kenntnisse der deutschen Sprache in Wort und Schrift.

Es handelte sich bei der Studie um eine nicht randomisierte Aufteilung, da die Patienten nach klinischer Untersuchung, Aufklärung, Prüfung der Ein- und Ausschlusskriterien sowie schriftlicher Zustimmung zur Teilnahme an der Studie, einer der beiden Gruppen zugeteilt wurden. Eine Randomisierung der Probanden wurde nicht gewünscht, da es sich bei Attrition um einen klinisch sichtbaren Faktor handelt, zudem keine therapeutische Studie durchgeführt wurde und die Gruppen miteinander verglichen werden sollten. Die Probanden wurden zunächst nach sichtbarer Attrition der Zähne in eine

potentielle Bruxistengruppe und in eine Kontrollgruppe eingeteilt (Abb. 6-9). In der potentiellen Bruxistengruppe befanden sich die Probanden mit Attrition und in der Kontrollgruppe die Probanden ohne Attrition.

**Abb.6: Proband ohne Attrition (Modell)**



**Abb.7: Proband mit Attrition (Modell)**



**Abb.8: Proband mit Rezessionen (Modell)**



**Abb.9: Proband mit keilförmigen Defekten (Modell)**



**Abb.10: Proband mit Rezessionen und keilförmigen Defekten (klinisches Bild)**



## **6.2 Methode**

### **6.2.1 RDC/TMD Untersuchung**

Nach der Einteilung in die jeweilige Studiengruppe erfolgte die Untersuchung der Studienteilnehmer/innen anhand der ersten Achse der deutschen Version des RDC/TMD Bogens nach Dworkin und Le Resche.

Die Untersuchung der Probanden nach RDC/TMD entsprach der „Definition der Untersuchungsvariablen und Ausführung der Untersuchung“. Die Probanden wurden in einer aufrecht sitzenden Position untersucht. Der Palpationsdruck von extraoral betrug etwa 900 Gramm. Von intraoral und im Bereich der Kiefergelenke wurde mit einem Druck von etwa 450 Gramm palpirt. Die Kiefergelenkgeräusche,

die erfasst wurden, mussten bei wenigstens zwei von drei aufeinanderfolgenden Bewegungen auftreten. Es wurden keine Röntgenbilder angefertigt. Die Probanden wurden gebeten, auch die zweite Achse der RDC/TMD zur Erfassung der schmerzassoziierten psychosozialen Parameter zu Hause auszufüllen.

### 6.2.2 BiteStrip Anwendung

Die Anwendung des BiteStrips wurde den Probanden anschaulich erklärt und sie waren angewiesen, in zwei aufeinander folgenden Nächten (wochentags) die mitgegebenen BiteStrips nach Vorschrift zu tragen. Zum Einsatz kam ein dem Medizinproduktgesetz unterliegendes und CE zertifiziertes batteriebetriebenes Gerät mit einer maximalen Stromstärke von 9V, das einen Mikrochip enthält. Die Dauer der Behandlung betrug zwei aufeinander folgende Nächte, also insgesamt ca. 16 Std. Der selbstklebende BiteStrip wurde im Bereich des linken M. masseter aufgeklebt und maß die über Nacht auftretende Muskelspannung (Abb. 10). Das Resultat wurde als einzelne Zahl von 0 bis 3 (kein, schwach, mittelschwer, schwerer Bruxismus) nach Messende permanent auf dem Display angezeigt.

**Abb.11: Aktivierung des BiteStrips durch Biss auf den Spatel**



Den Studienteilnehmer/innen wurde im Folgetermin, in dem sie die Unterlagen zurückbrachten mitgeteilt, ob diese pressten und/oder knirschten und Behandlungsmaßnahmen aufgezeigt.

### 6.2.3 MMPI-2 Deutsche Version

Das MMPI-Testheft wurde den Probanden zur Bearbeitung zu Hause geliehen und zusammen mit den getragenen BiteStrips im nächsten Termin wieder zurückgegeben. Die Auswertung des Antwortbogens erfolgte anonym durch eine automatische Faxauswertung.

### 6.2.4 Modellanalyse

Im ersten Termin wurden von jedem Probanden Alginatabformungen von Oberkiefer und Unterkiefer genommen und bei schwieriger Bisslage ein Bissregistrat angefertigt sowie ein Gesichtsbogen angelegt. Die Modelle wurden einartikuliert und dienten zur Kontrolle der erfassten Parameter: Attrition, Zahnkontakt bei Laterotrusion, Rezessionen und keilförmigen Defekten.

**Tab.9: Durchgeführte Untersuchungen an den Probanden**

Untersuchungen	Auswertungen
RDC/TMD 1.+2. Achse	Funktionsstörungen, Myopathien, Arthropathien, Schmerzen, Beschwerden, Depression
BiteStrip Anwendungen	Bruxismusintensität
Modellanalyse	Attrition, Zahnkontakt bei Laterotrusion, Rezessionen, keilförmige Defekte
MMPI-2 Fragebogen	Persönlichkeitsstörungen

Alle angewendeten Untersuchungs- und Fragebögen sind im Anhang unter dem Punkt 12 zu finden.

## 6.3 Statistische Auswertung und graphische Darstellung

Alle Fragebögen wurden anonym durch eine Probandennummer codiert und von Hand ausgewertet. Die Ergebnisse des MMPI-2 wurden per Fax nach den T-Werten ausgewertet. Für die statistische Auswertung und Erstellung der Grafiken wurde das Statistikprogramm SPSS 16.0 (SPSS-Software GmbH München) für Windows benutzt.

Dem orientierenden Charakter der Studie entsprechend wurde das Signifikanzniveau auf  $\alpha = 0,05$  festgesetzt. In der Studie wurden insgesamt 43 Probanden untersucht.

Die Auswertung enthält insgesamt fünf Teile:

1. Vergleich der Untersuchungsergebnisse der beiden Gruppen Attrition und keine Attrition
2. Analyse der BiteStrip Werte bzgl. erhobener Befunde und Eigenanamnesen
3. Vergleich Bruxisten und Nicht Bruxisten bzgl. ihres Geschlechts und erhobener Befunde
4. Auswertung weiterer Eigenanamnesen
5. Unterschiede im MMPI-2

Die Gruppe der Bruxisten ergab sich aus der Zusammenfassung der beiden einzelnen BiteStrip Werte, indem die Messwerte miteinander addiert und durch zwei geteilt wurden. Bei einer fünf hinter dem Komma, wurde der nächst höhere Wert verwendet. Die Probanden, die so einen BiteStrip Wert  $\geq 2$  erreichten, wurden der Bruxistengruppe zugeteilt, der Rest war als Nicht Bruxisten (Kontrollgruppe) erfasst. Die BiteStrip Werte 2 und 3 entsprachen mittelschwerem und schwerem/starkem Bruxismus.

Das MMPI-2 wurde anhand von erhöhten T-Werten analysiert (Kapitel 4, Tab.8).

Zur Anwendung kam bei der Statistik der U-Test nach Mann und Whitney als nicht parametrischer Test zur Untersuchung zweier voneinander unabhängiger Stichproben und der H-Test nach Kruskal und Wallis für mehr als zwei voneinander unabhängige Stichproben, da die Annahme der Normalverteilung nicht aufrechterhalten werden konnte. Es wurden nicht die Messwerte selbst, sondern die Rangplätze verarbeitet, weshalb die Werte auch unempfindlich gegen Ausreißer waren [24].

Da keine Röntgendiagnostik der Kiefergelenke in die RDC/TMD Untersuchungen einbezogen wurde, sollte bei der Auswertung der Gruppe III der 1. Achse lediglich von Verdachtsdiagnosen gesprochen werden und generell aufgrund der kleinen Fallzahlen nur vorsichtige Interpretationen erfolgen.

Die "Beschwerdeliste" und die "Allgemeine Depressionsskala" der 2. Achse waren insgesamt nicht hilfreich, da lediglich eine Probandin (Bruxistin) beide kritischen Werte (Beschwerdeliste  $>30$ , Depression  $>36$ ) erreichte. Wie in der Literatur negativ angemerkt ist, werden diese Werte regelmäßig nur von weniger als 10 Prozent der entsprechenden Stichprobe erreicht. Daher können mit der 2. Achse der RDC/TMD Untersuchungen allein meist keine auffälligen psychosomatischen Probleme erfasst werden [133].

## 7 Ergebnisse

### 7.1 Vergleich der Gruppen mit und ohne Attrition

#### 7.1.1 Probanden in den beiden Gruppen keine Attrition und Attrition

Tab.10: Insgesamt erfasste Probanden

	Gültig, vollständig	Gültig, aber unvollständig	Ungültig	Total
Anzahl Probanden	37	3	3	43

Tab.11: Anzahl der männlichen/weiblichen Probanden

	Männlich	Weiblich	Total
Keine Attrition	6	6	12
Attrition	14	14	28
Total	20	20	40

Tab.12: Alter

	Altersdurchschnitt	Anzahl Probanden
Keine Attrition	27	12
Attrition	36	28
Total	31,5	40

Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Alter (Attrition)	p = 0,025* (signifikant)

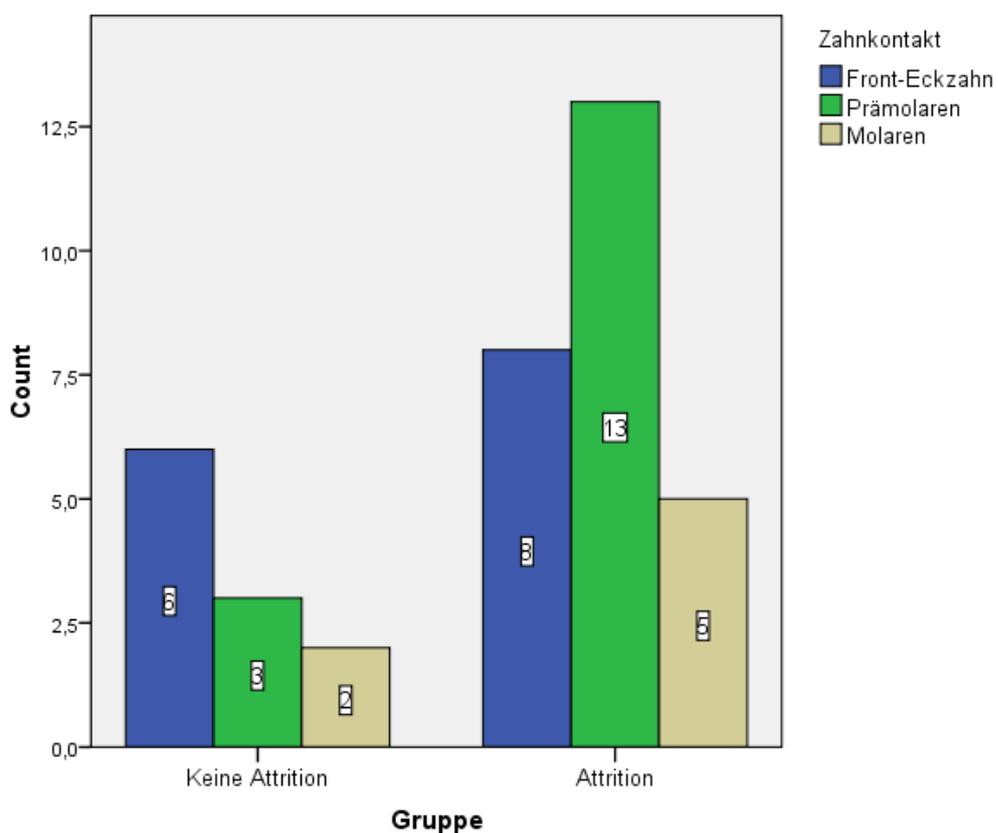
In der potentiellen Bruxistengruppe (Attrition) waren 14 Probanden weiblich und 14 Probanden männlich. Die Kontrollgruppe (keine Attrition) enthielt sechs männliche und sechs weibliche Probanden. Die Geschlechterverteilung war also identisch in beiden Gruppen. Die Probanden mit Attrition waren im Durchschnitt 36 Jahre alt (SD 12,9), die der Kontrollgruppe 27 Jahre alt (SD 6,7). Daher gab es einen signifikanten Unterschied im Alter der Probanden mit und ohne Attrition ( $p=0,025^*$ ), (Tab.10-12).

## 7.1.2 Zahnkontakt bei Laterotrusion und Attrition

Tab.13: Zahnkontakt bei Laterotrusion und Attrition

	Front-Eckzahn	Prämolaren	Molaren	Total
Keine Attrition	6	3	2	11
Attrition	8	13	5	26
Total	14	16	7	37

Diag.1: Zahnkontakt bei Laterotrusion und Attrition



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Zahnkontakt bei Laterotrusion (Attrition)	p = 0,307 (nicht signifikant)

In der Kontrollgruppe hatte der größte Teil der Probanden eine Front-Eckzahn-Führung. In der potentiellen Bruxistengruppe wies der Großteil der Probanden eine Gruppenführung auf (Tab.13, Diag.1).

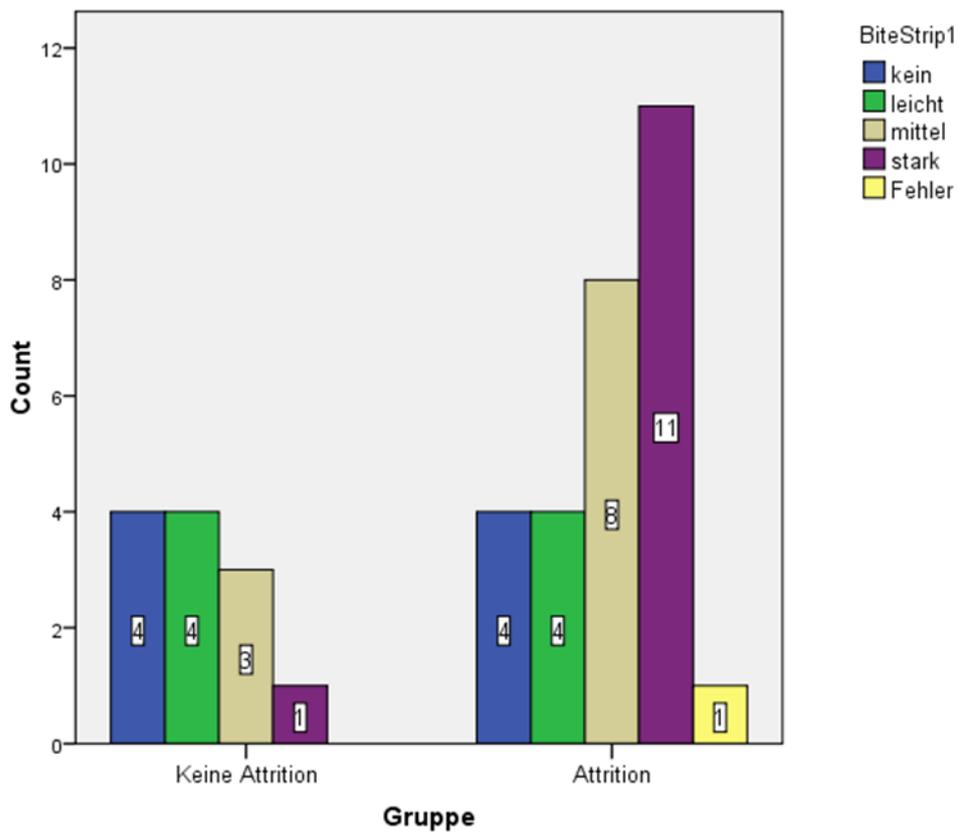
## 7.2 Auswertungen der BiteStrip Anzeige

### 7.2.1 BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition

Tab.14: BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Fehler	Total
Keine Attrition	4	4	3	1	0	12
Attrition	4	4	8	11	1	28
Total	8	8	11	12	1	40

Diag.2: BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition	p = 0,017* (signifikant)

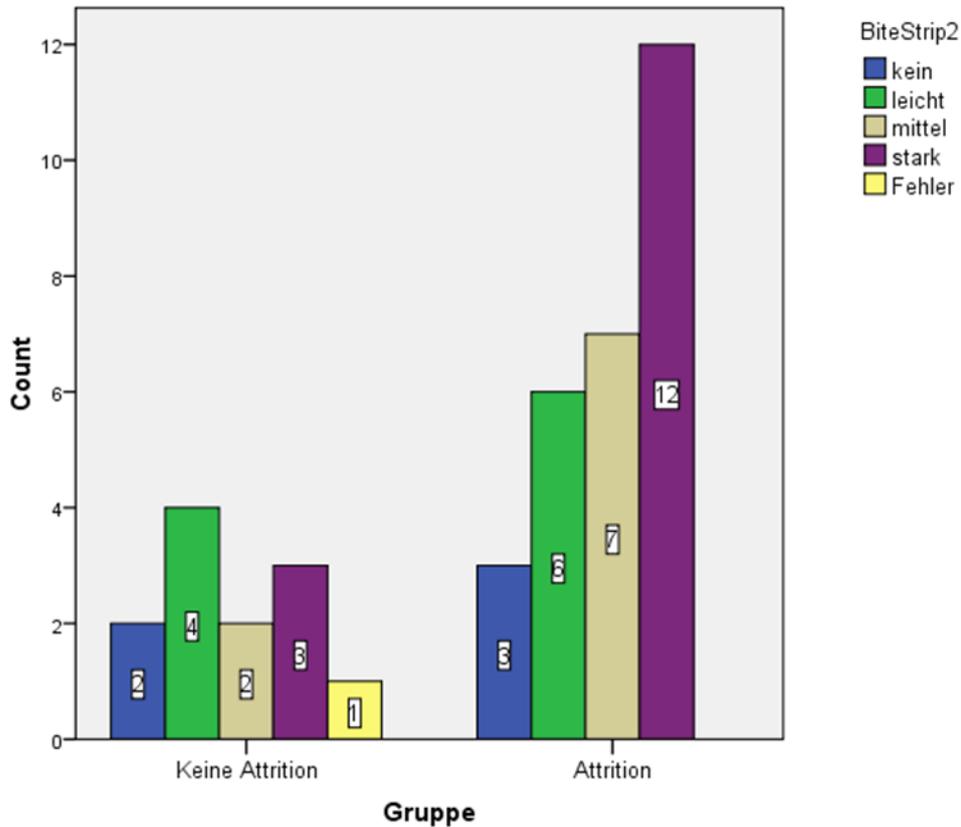
Es konnte signifikant nachgewiesen werden, dass der BiteStrip bei anteilig mehr Probanden der Gruppe mit Attrition Bruxismus angezeigt hat, und in dieser Gruppe auch stärkerer Bruxismus (mehr Episoden) gemessen wurde als in der Kontrollgruppe. Es lag also bei Patienten mit Attritionsspuren eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit vor, dass es sich um Bruxisten handelte (Tab.14, Diag.2).

### 7.2.2 BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition

**Tab.15: BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition**

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Fehler	Total
Keine Attrition	2	4	2	3	1	12
Attrition	3	6	7	12	0	28
Total	5	10	9	15	1	40

**Diag.3: BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition**



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition	p = 0,498 (nicht signifikant)

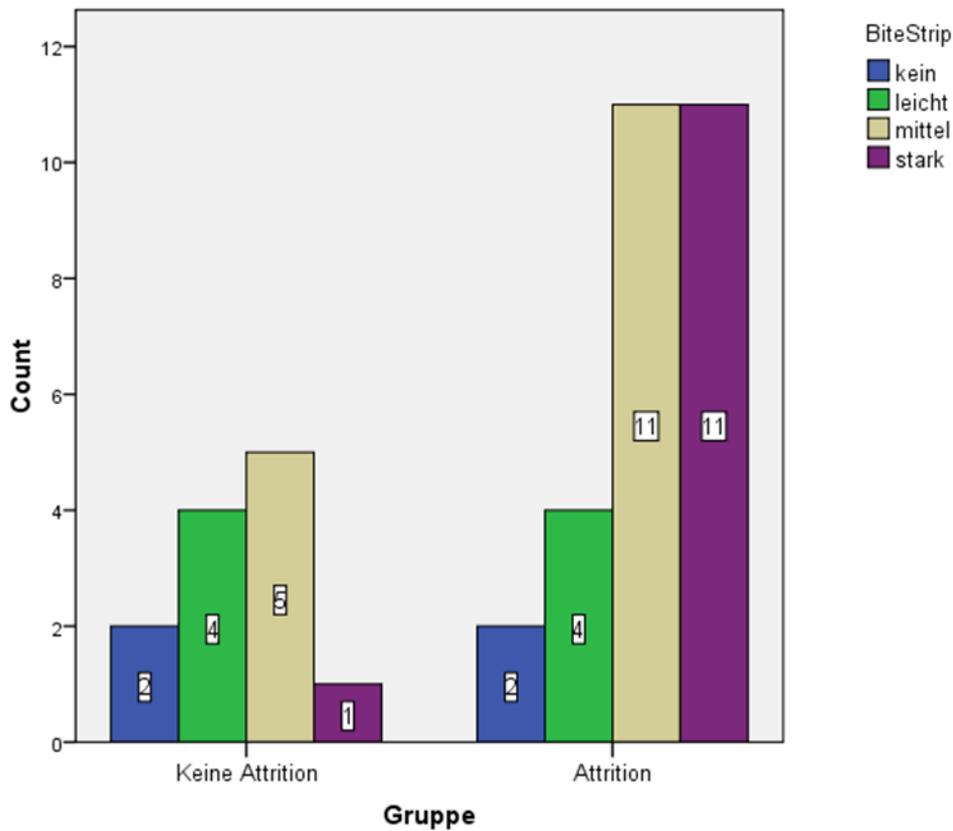
Die Werte des BiteStrips der ersten und der zweiten Nacht waren zwar nicht exakt gleich, die Tendenz jedoch schon. Bei den Probanden mit Attrition gab es deutlich höhere Anteile von mittlerem und starkem Bruxismus (Tab.15, Diag.3).

Die Zusammenfassung der BiteStrip Werte von erster und zweiter Nacht bildete die Grundlage für die weiteren Statistiken (Tab.16, Diag.4):

**Tab.16: BiteStrip Werte 1.+2. Nacht und Attrition**

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Total
Keine Attrition	2	4	5	1	12
Attrition	2	4	11	11	28
Total	4	8	16	12	40

**Diag.4: BiteStrip Werte 1.+ 2. Nacht und Attrition**



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition	p = 0,017* (signifikant)
BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition	p = 0,498 (nicht signifikant)
BiteStrip Werte 1.+2. Nacht und Attrition	p = 0,029* (signifikant)

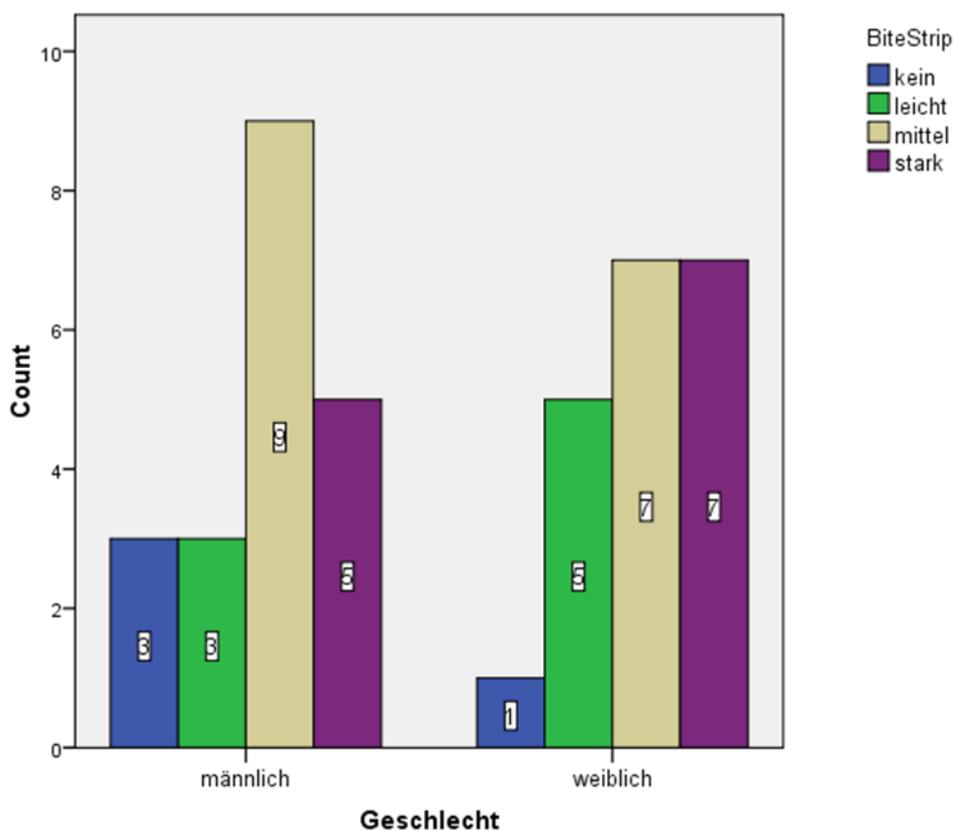
Die Zusammenfassung lieferte ebenfalls ein signifikantes Ergebnis (Tab.16, Diag.4).

### 7.2.3 BiteStrip Werte männlich/weiblich

Tab.17: BiteStrip Werte männlich/weiblich

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Total
Männlich	3	3	9	5	20
Weiblich	1	5	7	7	20
Total	4	8	16	12	40

Diag.5: BiteStrip Werte männlich/weiblich



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
BiteStrip Werte männlich/weiblich	p = 0,569 (nicht signifikant)

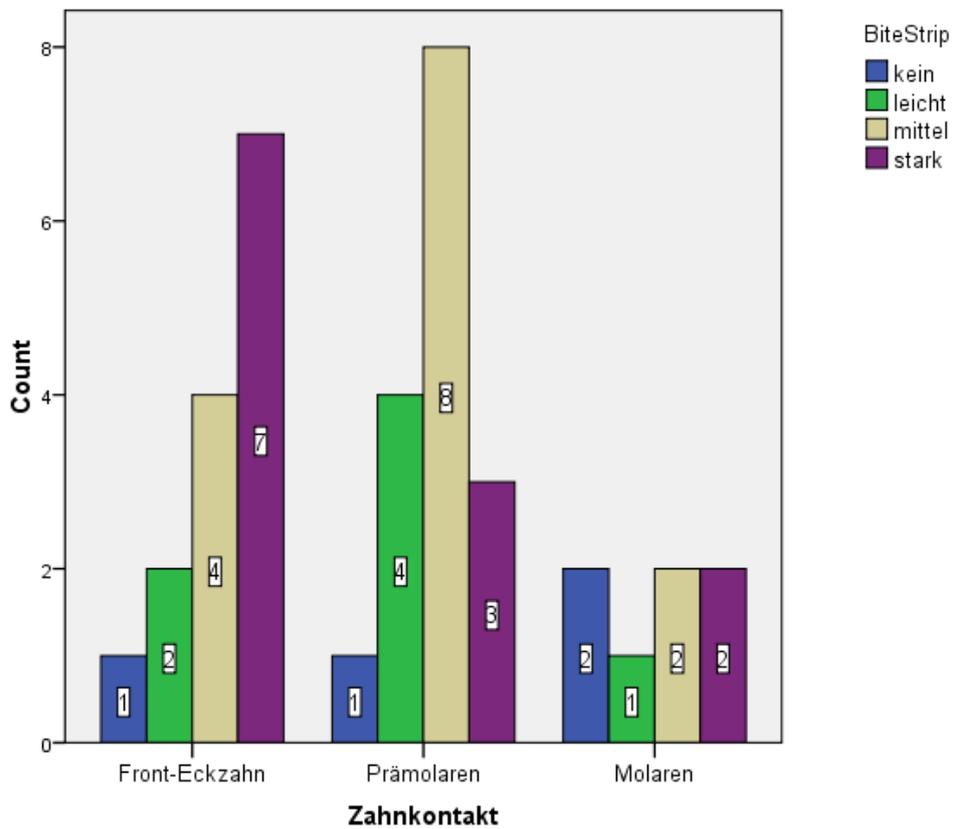
Männer und Frauen knirschten oder pressten zu gleichen Anteilen. Frauen bruxten tendentiell stärker, d.h. es wurden in einer Nacht mehr bruxistische Episoden gemessen (BiteStrip Wert “stark“). Es gab jedoch keinen signifikanten Unterschied (Tab.17, Diag.5).

## 7.2.4 BiteStrip Werte und Zahnkontakt bei Laterotrusion

Tab.18: BiteStrip Werte und Zahnkontakt bei Laterotrusion

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Total
Front-Eckzahn	1	2	4	7	14
Prämolaren	1	4	8	3	16
Molaren	2	1	2	2	7
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>37</b>

Diag.6: BiteStripWerte und Zahnkontakt bei Laterotrusion



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Kruskal-Wallis-H-Test)
BiteStrip Werte und Zahnkontakt bei Laterotrusion	p = 0,293 (nicht signifikant)

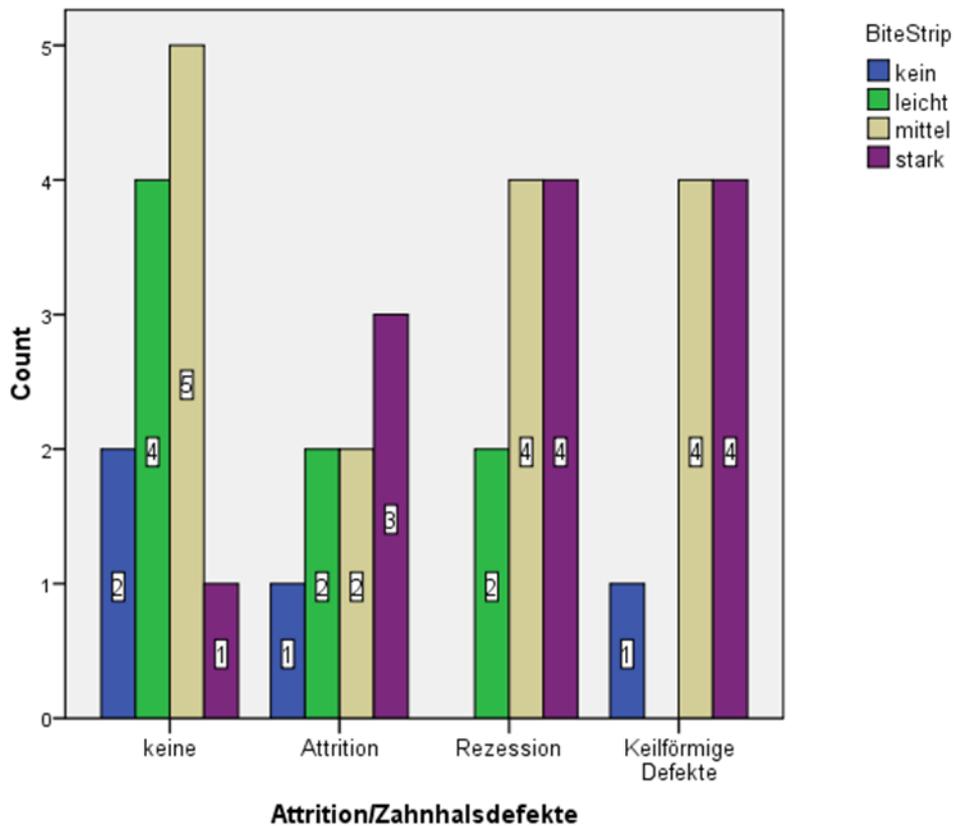
Die gesamten Probanden mit starkem Bruxismus hatten zu über der Hälfte eine Front-Eckzahn-Führung, waren also im Zahnkontakt nicht auffällig. Bei den Probanden mit mittlerem Bruxismus erfolgte die Führung zum größten Teil über die Prämolaren. Ein Molarenkontakt bei Laterotrusion war hiernach kein Triggerfaktor für Bruxismus, da in dieser Gruppe keine höheren BiteStrip Werte dominierten (Tab.18, Diag.6).

### 7.2.5 BiteStrip Werte und Attrition/Zahnalsdefekte

Tab.19: BiteStrip Werte und Attrition/Zahnalsdefekte

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Total
<b>Keine</b>	2	4	5	1	12
<b>Attrition</b>	1	2	2	3	8
<b>+Rezession</b>	0	2	4	4	10
<b>+keilförmige Defekte</b>	1	0	4	4	9
<b>Total</b>	4	8	15	12	39

Diag.7: BiteStrip Werte und Attrition/Zahnhsdefekte



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Kruskal-Wallis-H-Test)
BiteStrip Werte und Attrition/Zahnhsdefekte	p= 0,229 (nicht signifikant)

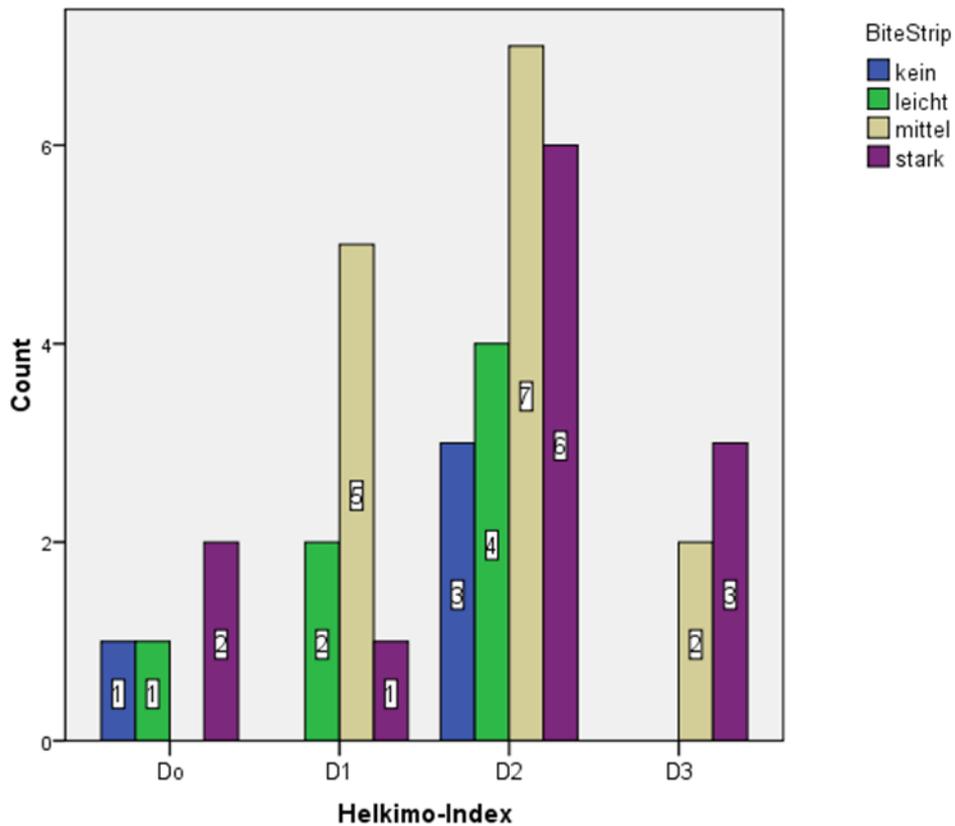
Das Ergebnis war nicht signifikant. Die Probanden mit Rezessionen oder keilförmigen Defekten waren überwiegend mittelstarke bis starke Bruxisten. Probanden mit Attrition, Rezessionen und keilförmigen Defekten hatten zumeist hohe BiteStrip Werte (Tab.19, Diag.7).

## 7.2.6 BiteStrip Werte und Helkimo-Index

Tab.20: BiteStrip Werte und Helkimo-Index

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Total
D0	1	1	0	2	4
D1	0	2	5	1	8
D2	3	4	7	6	20
D3	0	0	2	3	5
Total	4	7	14	12	37

Diag.8: BiteStrip Werte und Helkimo-Index



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Kruskal-Wallis-H-Test)
BiteStrip Werte und Helkimo-Index	p = 0,403 (nicht signifikant)

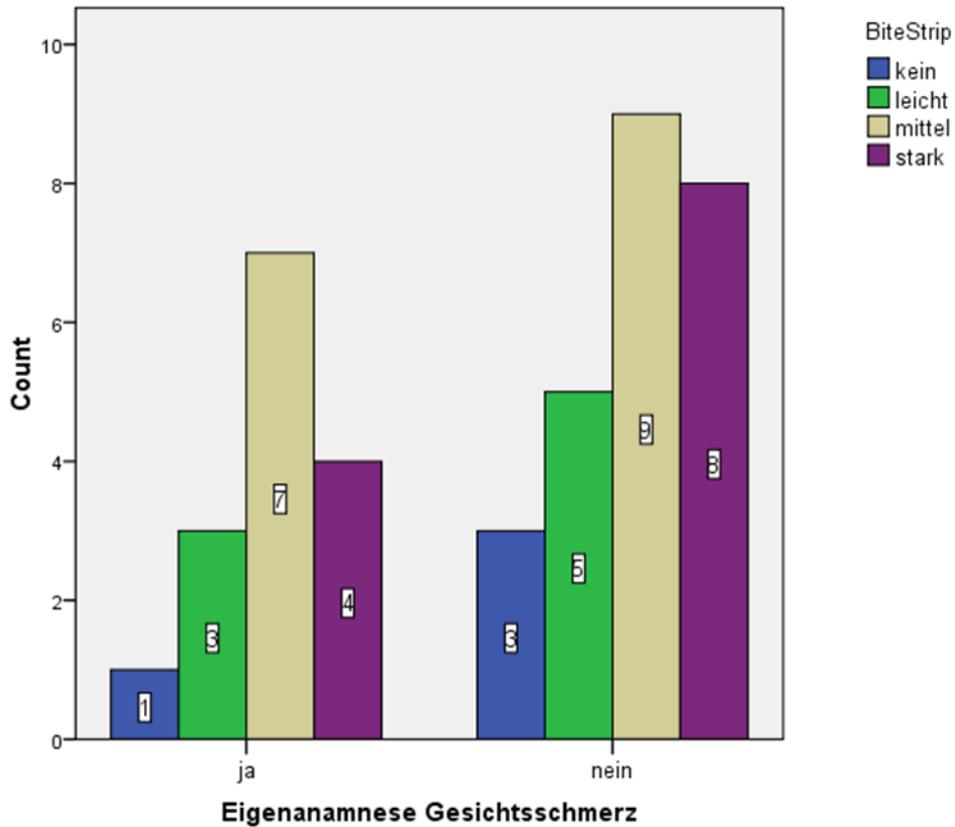
In der Gruppe D1 gab es auch einige Probanden mit leichtem Bruxismus. Die meisten Bruxisten jedoch befanden sich in Gruppe D2. In Gruppe D3 befanden sich sogar nur Bruxisten bzw. alle Probanden mit schwerer CMD waren auch Bruxisten. Drei Probanden der Gruppe D2 hatten CMD Probleme, knirschten jedoch nicht. Das Ergebnis war nicht signifikant (Tab.20, Diag.8).

### 7.2.7 BiteStrip Werte und Eigenanamnese Gesichtsschmerz

**Tab.21: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Gesichtsschmerz**

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Total
„ja“	1	3	7	4	15
„nein“	3	5	9	8	25
Total	4	8	16	12	40

**Diag.9: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Gesichtsschmerz**



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
BiteStrip Werte und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	p = 0,953 (nicht signifikant)

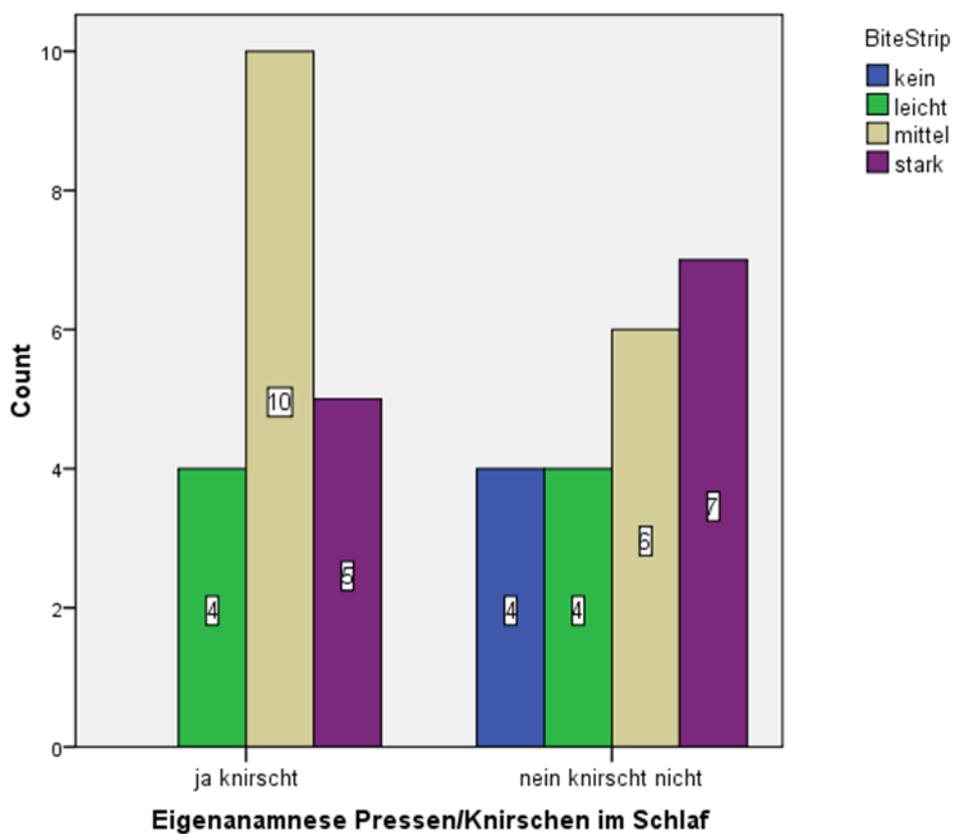
Der größere Teil der starken Bruxisten verneinte in der Eigenanamnese Gesichtsschmerzen zu haben. Es gab jedoch auch Bruxisten mit Gesichtsschmerzen sowie Probanden, die nicht pressten/knirschten und trotzdem unter Gesichtsschmerzen litten. Es ergab sich kein signifikanter Unterschied (Tab.21, Diag.9).

## 7.2.8 BiteStrip Werte und Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf

Tab.22: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf

	Kein	Leicht	Mittel	Stark	Total
„ja“	0	4	10	5	19
„nein“	4	4	6	7	21
Total	4	8	16	12	40

Diag.10: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
BiteStrip Werte und Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf	p = 0,530 (nicht signifikant)

Es gab Bruxisten, die sich richtig eingeschätzt haben, aber auch viele Probanden und sogar vermehrt mit dem BiteStrip Wert „stark“, die von sich glaubten nicht zu pressen/knirschen. Lediglich die Pro-

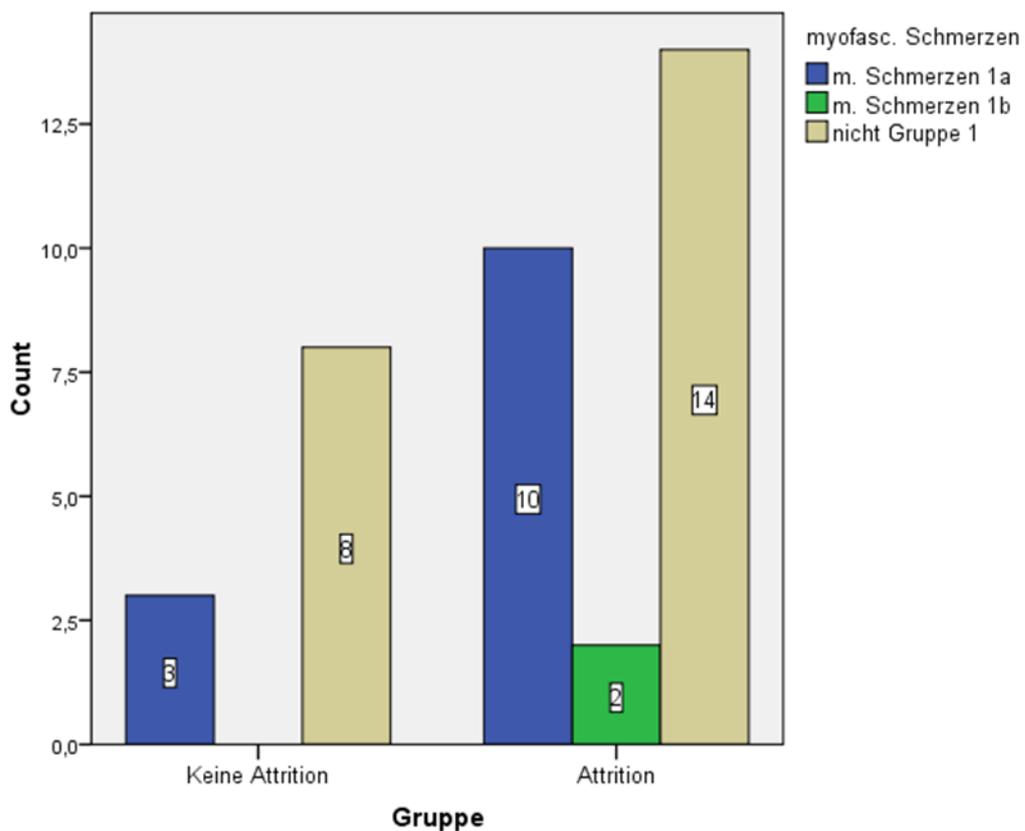
banden mit der BiteStrip Anzeige „kein“ befanden sich auch alle in der Gruppe der Nicht Pres-ser/Knirscher. Es konnte kein signifikanter Unterschied gezeigt werden (Tab.22, Diag.10).

### 7.2.9 Myofasciale Schmerzen und Attrition

Tab.23: Myofasciale Schmerzen und Attrition

	Myofasciale Schmerzen 1a	Myofasciale Schmerzen mit limitierter Öffnung 1b	Nicht Gruppe 1	Total
<b>Keine Attrition</b>	3	0	8	11
<b>Attrition</b>	10	2	14	26
<b>Total</b>	13	2	22	37

Diag.11: Myofasciale Schmerzen und Attrition



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Myofasciale Schmerzen und Attrition	p = 0,356 (nicht signifikant)

In der potentiellen Bruxistengruppe war der Anteil, der durch die RDC/TMD ermittelten myofascialen Schmerzen Gruppe 1a, etwas höher als in der Kontrollgruppe. Zwei Probanden der potentiellen Bruxistengruppe konnten der Gruppe 1b mit myofascialen Schmerzen mit limitierter Kieferöffnung zugeteilt werden. Einen signifikanten Unterschied gab es nicht (Tab.23, Diag.11).

## 7.2.10 Discusverlagerung und Attrition

**Tab.24: Discusverlagerung und Attrition**

	<b>Discusverlag. mit Rep. 2a re/li</b>	<b>Discusverlag. ohne Rep. mit eingeschr. Mundöffnung 2b re/li</b>	<b>Discusverlag. ohne Rep. ohne eingeschr. Mundöffnung 2c re/li</b>	<b>Nicht Gruppe 2 re/li</b>	<b>Total</b>
<b>Keine Attrition</b>	4	0	0	7	11
<b>Attrition</b>	4	0	0	22	26
<b>Total</b>	8	0	0	29	37

<b>Variable</b>	<b>Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)</b>
Discusverlagerung und Attrition	p = 0,162 (nicht signifikant)

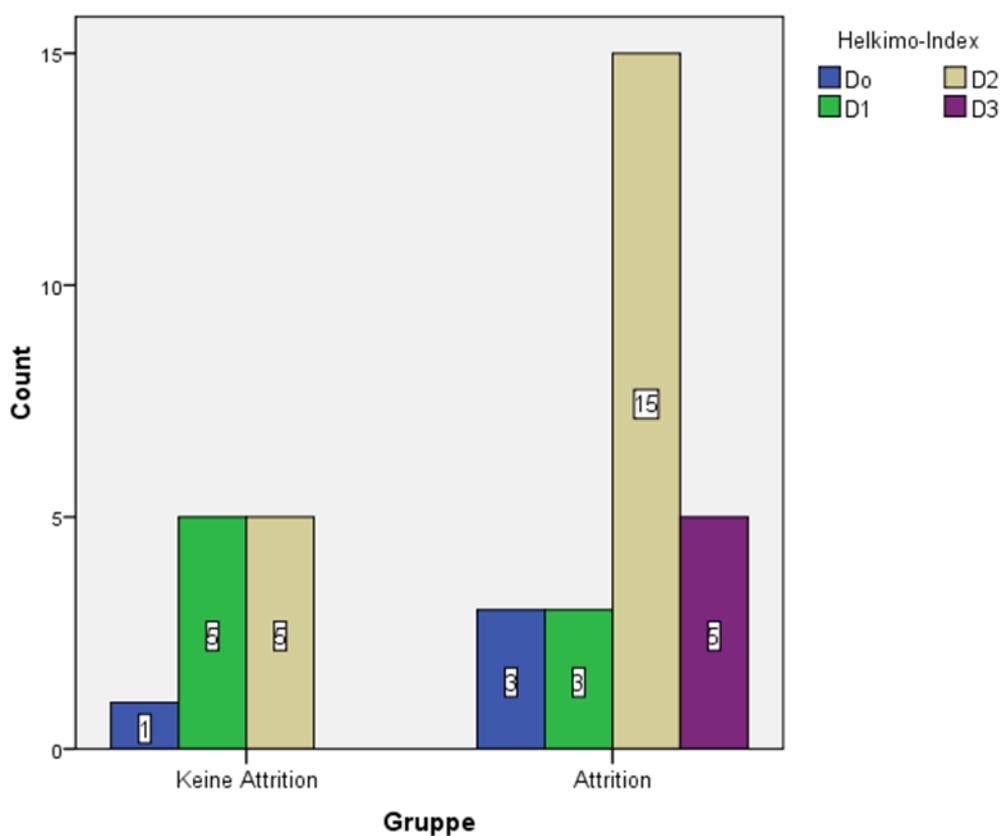
In beiden Gruppen befanden sich jeweils vier Probanden mit Discusverlagerung nach RDC/TMD Gruppe 2a. Bei den restlichen Probanden gab es keine Anzeichen für Arthropathien (Tab.24). Dieses Ergebnis wurde nicht durch eine MRT Diagnostik validiert.

## 7.2.11 Helkimo-Index und Attrition

Tab.25: Helkimo-Index und Attrition

	D0	D1	D2	D3	Total
Keine Attrition	1	5	5	0	11
Attrition	3	3	15	5	26
Total	4	8	20	5	37

Diag.12: Helkimo-Index und Attrition



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Helkimo-Index und Attrition	p = 0,060 (nicht signifikant)

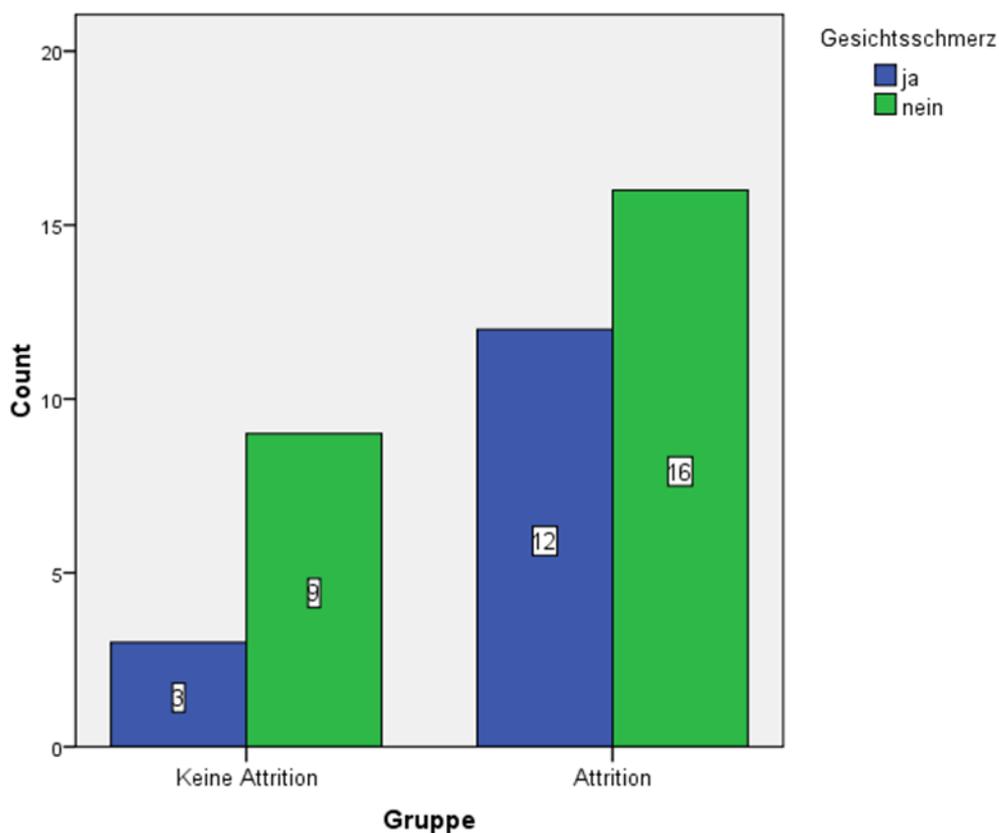
In der Gruppe ohne Attrition gab es keinen Probanden mit D3. In der Gruppe mit Attrition befanden sich alle Probanden mit schwerer Dysfunktion und dreimal so viele Probanden mit D2. Das Ergebnis war jedoch knapp nicht signifikant (Tab.25, Diag.12).

## 7.2.12 Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Attrition

Tab.26: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Attrition

	Gesichtsschmerz		Total
	„ja“	„nein“	
Keine Attrition	3	9	12
Attrition	12	16	28
Total	15	25	40

Diag.13: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Attrition



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Attrition	p = 0,291 (nicht signifikant)

Es konnte gezeigt werden, dass in der potentiellen Bruxistengruppe wesentlich mehr Probanden Gesichtsschmerzen in der Eigenanamnese bejahten, jedoch war das Ergebnis nicht signifikant. Ein Vier-

tel der Probanden, die keine Attrition haben, gaben jedoch auch an, dass sie nicht frei von Gesichtschmerzen waren (Tab.26, Diag.13).

### 7.2.13 Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Attrition

**Tab.27: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Attrition**

	Pressen/Knirschen im Schlaf „ja“	Pressen/Knirschen im Schlaf „nein“	Total
<b>Keine Attrition</b>	5	7	12
<b>Attrition</b>	13	15	28
<b>Total</b>	18	22	40

Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Attrition	p = 0,633 (nicht signifikant)

In der Eigenanamnese, ob die Patienten glaubten, in der Nacht zu pressen/knirschen, überraschte das Ergebnis, da sowohl in der Kontrollgruppe, als auch in der potentiellen Bruxistengruppe ein großer Teil der Probanden fast zu gleichen Teilen eine positive Eigenanamnese bzgl. des Knirschens/Pressens im Schlaf angab (Tab.27).

## 7.3 Vergleich der bruxenden Männer und Frauen

### 7.3.1 Bruxisten m/w

Tab.28: Bruxisten m/w

	Nein	ja	Total
Bruxist männlich	6	14	20
Bruxist weiblich	6	14	20
Total	12	28	40

Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Bruxisten m/w	p = 0,569 (nicht signifikant)

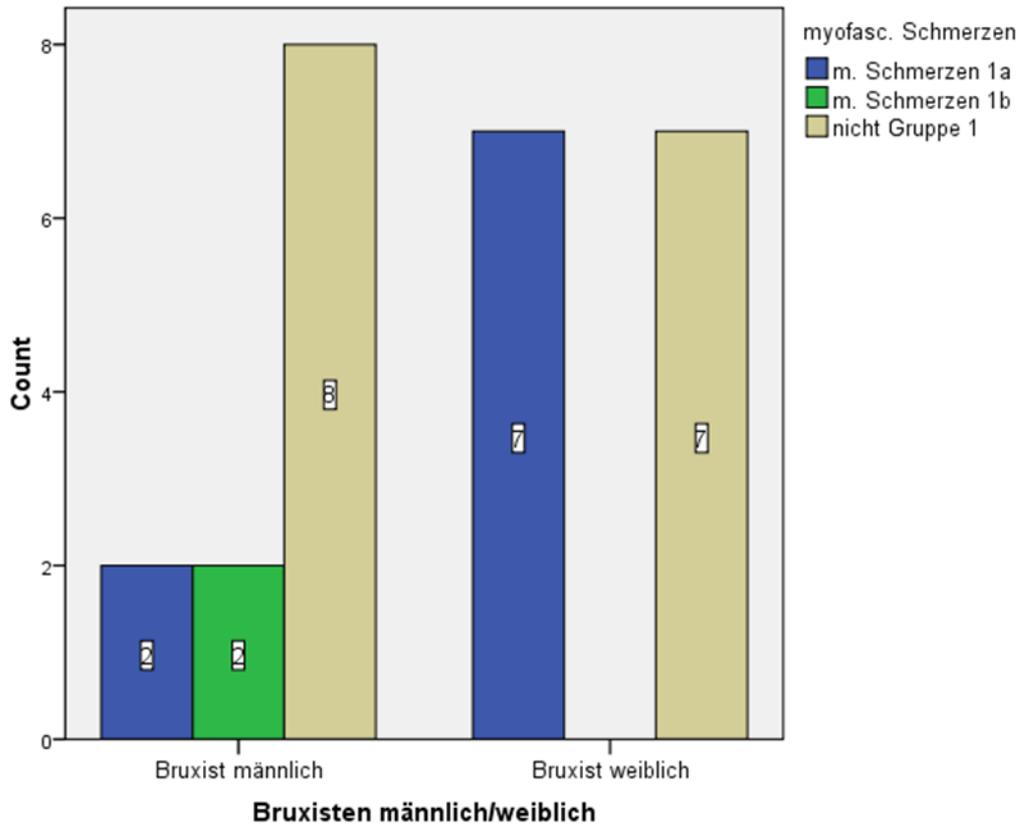
Der BiteStrip lieferte das Ergebnis, dass gleich viele Frauen wie Männer pressten/knirschten, wenn man die Probanden nach kein bis leichtem (Anzeige 0+1) und mittelschwer bis schwerem Bruxismus (Anzeige 2+3) unterteilte (Tab.28).

### 7.3.2 Bruxisten m/w und myofasciale Schmerzen

Tab.29: Bruxisten m/w und myofasciale Schmerzen

	Myofasciale Schmerzen 1a	Myofasciale Schmerzen mit limitierter Öffnung 1b	Nicht Gruppe 1	Total
Bruxist männlich	2	2	8	12
Bruxist weiblich	7	0	7	14
Total	9	2	15	26

Diag.14: Bruxisten m/w und myofasciale Schmerzen



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Bruxisten m/w und myofasciale Schmerzen	p = 0,213 (nicht signifikant)

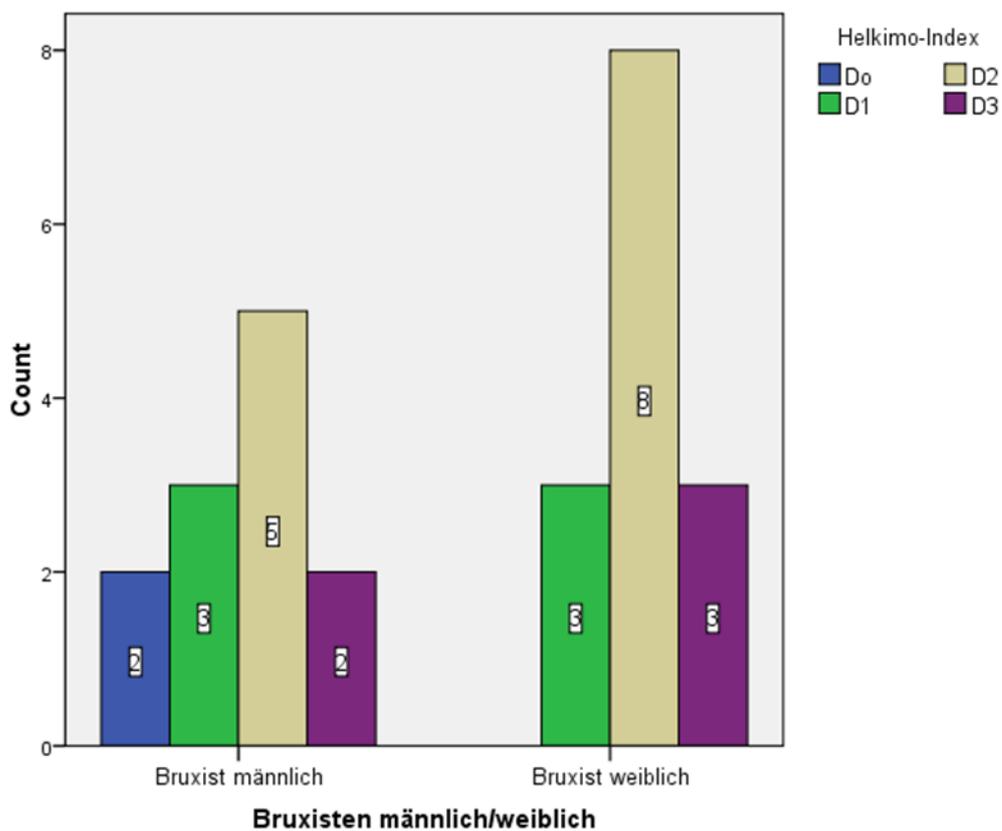
Bruxende Frauen waren fast doppelt so oft von myofascialen Schmerzen betroffen wie bruxende Männer. Insgesamt hatte fast jede zweite Knirscherin myofasciale Schmerzen auf Palpation. Nur vier der männlichen Probanden verspürten Schmerzen auf Palpation. Es gab auch zwei männliche Probanden mit Schmerzen und eingeschränkter Kieferöffnung (1b), aber insgesamt lagen weniger Schmerzen vor. Das Ergebnis war jedoch nicht signifikant (Tab.29, Diag.14).

### 7.3.3 Bruxisten m/w und Helkimo-Index

Tab.30: Bruxisten m/w und Helkimo-Index

	D0	D1	D2	D3	Total
Bruxisten männlich	2	3	5	2	12
Bruxisten weiblich	0	3	8	3	14
Total	2	6	13	5	26

Diag.15: Bruxisten m/w und Helkimo-Index



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Bruxisten m/w und Helkimo-Index	p = 0,278 (nicht signifikant)

Von den männlichen Bruxisten zeigten zwei Probanden keine Auffälligkeiten im Helkimo-Index. Weit über die Hälfte der Männer (7 von 12) und der Großteil der Frauen (11 von 14) hatten einen Dysfunk-

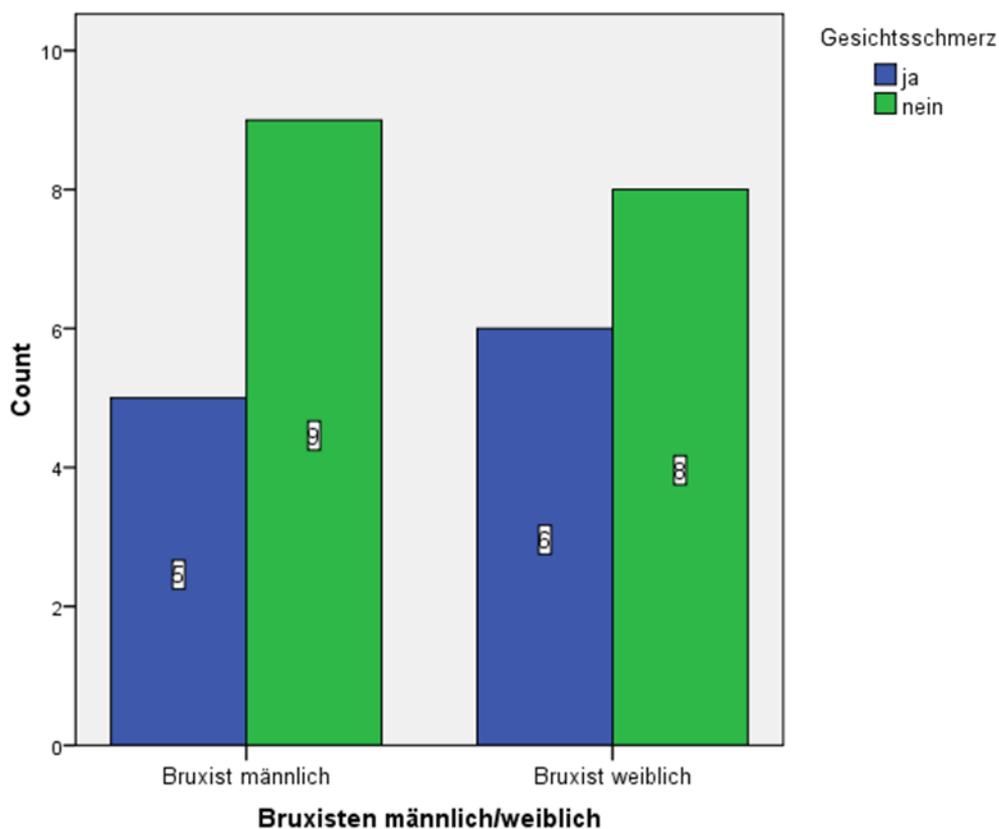
tionsindex von D2-D3. Es lässt sich daher wieder ein Zusammenhang von CMD mit Bruxismus vermuten, aber nicht beweisen (Tab.30, Diag.15).

### 7.3.4 Bruxisten m/w und Eigenanamnese Gesichtsschmerz

Tab.31: Bruxisten m/w und Eigenanamnese Gesichtsschmerz

	Gesichtsschmerz		Total
	„ja“	„nein“	
<b>Bruxisten männlich</b>	5	9	14
<b>Bruxisten weiblich</b>	6	8	14
<b>Total</b>	11	17	28

Diag.16: Bruxisten m/w und Eigenanamnese Gesichtsschmerz



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Bruxisten m/w und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	p = 0,704 (nicht signifikant)

Knapp jede zweite knirschende Frau gab an, Gesichtsschmerzen zu haben. Bei Männern waren es nur ca. ein Drittel, die Gesichtsschmerzen in der Eigenanamnese bejahten (Tab.31, Diag.16).

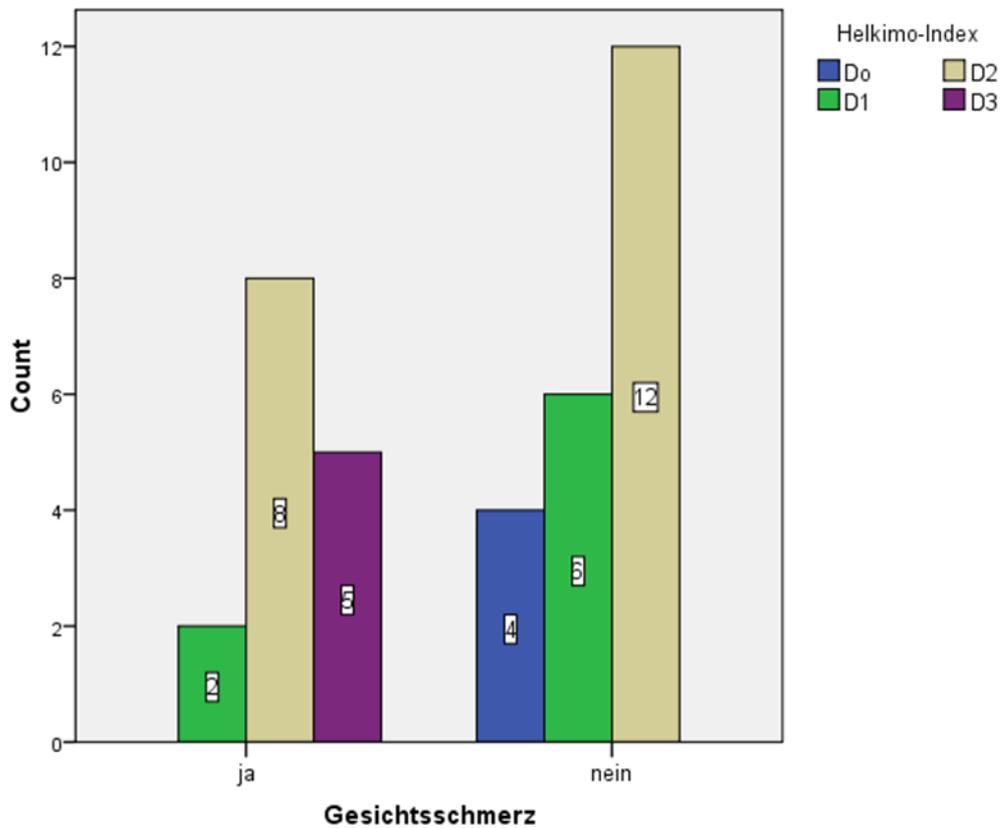
## 7.4 Auswertung weiterer Eigenanamnesen

### 7.4.1 Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Helkimo-Index

Tab.32: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Helkimo-Index

	Gesichtsschmerz „ja“	Gesichtsschmerz „nein“	Total
<b>D0</b>	0	4	4
<b>D1</b>	2	6	8
<b>D2</b>	8	12	20
<b>D3</b>	5	0	5
<b>Total</b>	15	22	37

Diag.17: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Helkimo-Index



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Helkimo-Index	p = 0,014* (signifikant)

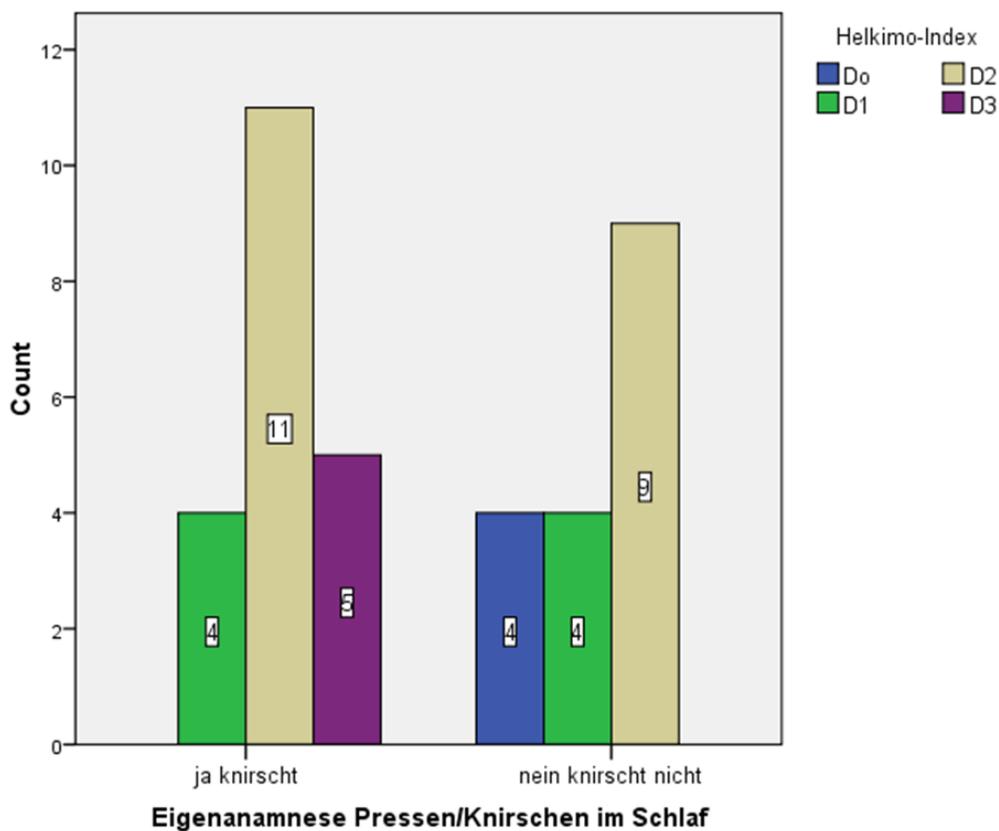
Alle Probanden mit D3 hatten Gesichtsschmerzen. Probanden mit einem Helkimo-Index von D2 oder D3 hatten signifikant mehr Gesichtsschmerzen in der Eigenanamnese angegeben ( $p=0,014^*$ ), als die Probanden ohne CMD (Tab.32, Diag.17).

## 7.4.2 Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Helkimo-Index

Tab.33: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Helkimo-Index

	Pressen/Knirschen im Schlaf	Pressen/Knirschen im Schlaf	Total
	„ja“	„nein“	
<b>D0</b>	0	4	4
<b>D1</b>	4	4	8
<b>D2</b>	11	9	20
<b>D3</b>	5	0	5
<b>Total</b>	20	17	37

Diag.18: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Helkimo-Index



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Helkimo-Index	p = 0,033* (signifikant)

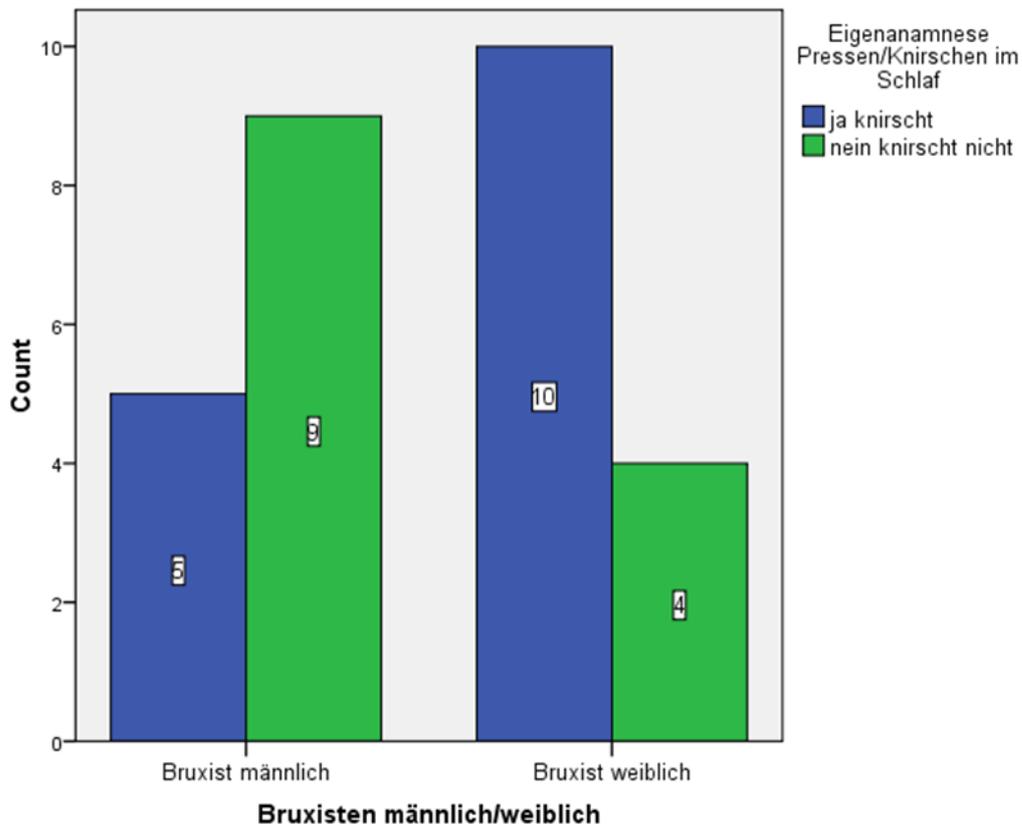
Alle Probanden mit D0 gaben auch an, nicht zu pressen oder zu knirschen. Die Probanden mit D2 schätzten sich unterschiedlich ein, jedoch gaben alle Probanden mit D3 an, nächtliche Presser oder Knirscher zu sein. Der Unterschied war signifikant beweisbar ( $p=0,033^*$ ), (Tab.33, Diag.18).

### 7.4.3 Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Bruxisten m/w

**Tab.34: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Bruxisten m/w**

	<b>Pressen/Knirschen im Schlaf „ja“</b>	<b>Pressen/Knirschen im Schlaf „nein“</b>	<b>Total</b>
<b>Bruxisten männlich</b>	5	9	14
<b>Bruxisten weiblich</b>	10	4	14
<b>Total</b>	15	13	28

Diag.19: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Bruxisten m/w



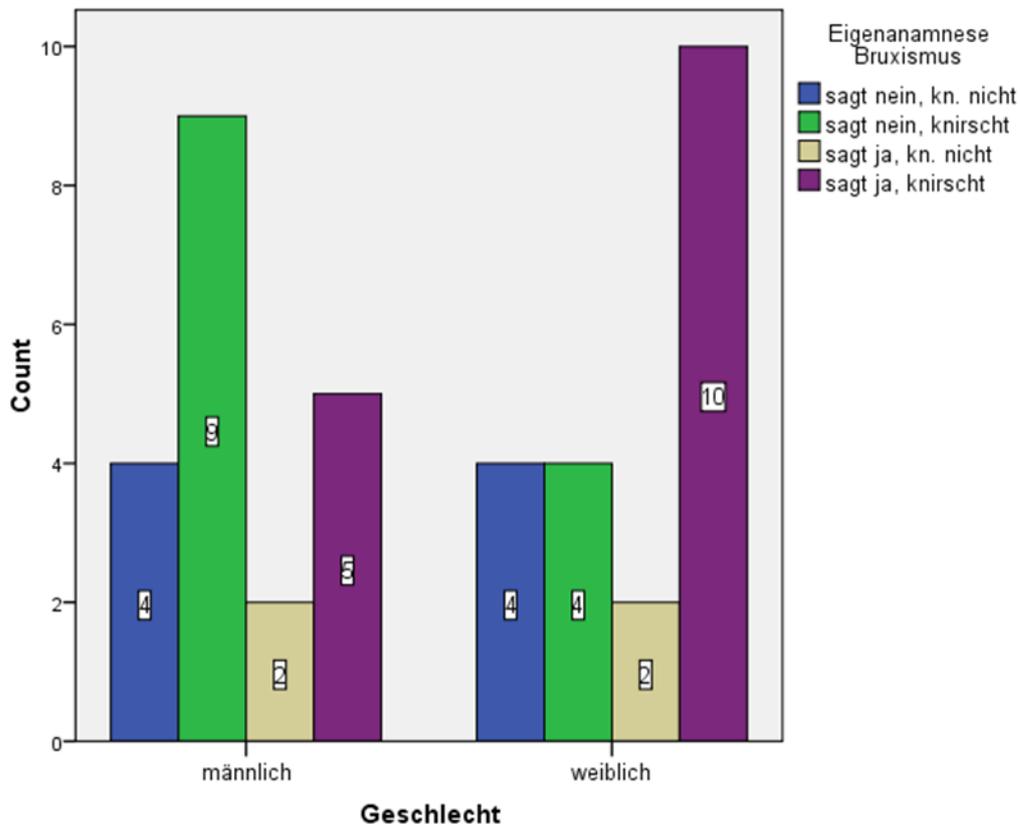
Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Bruxisten m/w	p = 0,063 (nicht signifikant)

Männer und Frauen unterschieden sich bzgl. der Eigenanamnese voneinander. Der Großteil der Frauen glaubte zu pressen/knirschen, der Großteil der Männer verneinte diese Frage (Tab.34, Diag.19). Um beurteilen zu können, wer sich geirrt und wer sich richtig eingeschätzt hatte, wurde eine Kreuztabelle erstellt:

Tab.35: Richtigkeit der Selbsteinschätzung Pressen/Knirschen im Schlaf m/w

	Glaubt nein, knirscht nicht	Glaubt nein, knirscht	Glaubt ja, knirscht nicht	Glaubt ja, knirscht	Total
männlich	4	9	2	5	20
weiblich	4	4	2	10	20
Total	8	13	4	15	40

Diag.20: Richtigkeit der Selbsteinschätzung Pressen/Knirschen im Schlaf m/w



Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
Richtigkeit der Selbsteinschätzung Pressen/Knirschen im Schlaf m/w	p = 0,201 (nicht signifikant)

Ein Unterschied konnte in der generellen Eigenanamnese von Pressen/Knirschen im Schlaf nicht signifikant festgestellt werden ( $p=0,063$ ). Während bruxende Frauen überwiegend von sich glaubten nachts zu knirschen, verhielt es sich mit den bruxenden Männern gegenteilig. Lediglich die Hälfte der männlichen Bruxisten gab in der Eigenanamnese an, nächtliche Presser oder Knirscher zu sein. (Tab.34, Diag.19). Das Diagramm 20 zeigt, dass 9 Männer und 14 Frauen sich richtig eingeschätzt hatten (Tab.35, Diag.20).

Tabelle 36 zeigt eine Zusammenfassung bzgl. der Eigenanamnesen der männlichen und weiblichen Bruxisten:

**Tab.36: Eigenanamnesen Bruxisten m/w und Bruxisten/Nicht Bruxisten**

Variable	Asymptotische Signifikanz (2-seitig) (Mann-Whitney-U-Test)
<b>Eigenanamnese (Bruxisten m/w):</b>	
1. Zusammenbiss ungewöhnlich	p = 0,317 (nicht signifikant)
2. Morgenmüdigkeit des Kiefers	p = 0,289 (nicht signifikant)
3. Ohrgeräusche	p = 0,691 (nicht signifikant)
<b>Eigenanamnese (Bruxisten/Nicht Bruxisten):</b>	
1. Zusammenbiss ungewöhnlich	p = 0,532 (nicht signifikant)
2. Morgenmüdigkeit des Kiefers	p = 0,606 (nicht signifikant)
3. Ohrgeräusche	p = 0,656 (nicht signifikant)

Weibliche und männliche Bruxisten sowie Bruxisten und Nicht Bruxisten unterschieden sich nicht bzgl. der weiteren Eigenanamnesen ungewöhnlicher Zusammenbiss, Morgenmüdigkeit des Kiefers oder Ohrgeräuschen voneinander (Tab.36).

## 7.5 Unterschiede im MMPI-2

Tab.37: Hysterie Werte und Bruxisten m/w

	Hysterie normal <56	Hysterie erhöht 56-65	Hysterie hoch 66-75	Total
<b>Bruxisten männlich</b>	11	3	0	14
<b>Bruxisten weiblich</b>	6	7	1	14
<b>Total</b>	17	10	1	28

Tab.38: Paranoia Werte und Bruxisten m/w

	Paranoia normal <56	Paranoia erhöht 56-65	Paranoia hoch 66-75	Total
<b>Bruxisten männlich</b>	11	3	0	14
<b>Bruxisten weiblich</b>	5	7	2	14
<b>Total</b>	16	10	2	28

Tab.39: Übersicht 1: MMPI-2 und Bruxisten m/w sowie Eigenanamnesen

Variable	Asymptotische Signifikanz	Asymptotische Signifikanz	Asymptotische Signifikanz
	<b><u>Bruxisten</u></b> männlich/weiblich	<b><u>Eigenanamnese</u></b> <b><u>Gesichtsschmerz</u></b> ja/nein	<b><u>Eigenanamnese</u></b> <b><u>Pressen/Knirschen im</u></b> <b><u>Schlaf</u></b> ja/nein
1. Hypochondrie	p = 0,179	p = 0,403	p = 0,295
2. Depression	p = 0,502	p = 0,150	<b>p = 0,008* (signifikant)</b>
3. Hysterie	<b>p = 0,050* (signifikant)</b>	p = 0,804	p = 0,194
4. Psychopathie	p = 0,299	p = 0,960	p = 0,349
5. Mf Interessen	p = 0,147	p = 0,205	p = 0,495
6. Paranoia	<b>p = 0,018* (signifikant)</b>	p = 0,423	p = 0,515
7. Psychasthenie	p = 0,704	p = 0,952	p = 0,320
8. Schizophrenie	p = 0,891	p = 0,215	<b>p = 0,008* (signifikant)</b>
9. Hypomanie	p = 0,334	p = 0,399	p = 0,599
10. Soz. Introversion	p = 0,273	p = 0,253	p = 0,524

Bei dem Großteil der getesteten Probanden handelte es sich lt. MMPI-2 Auswertungen um Menschen mit einer normalen psychischen Gesundheit. Es war kein signifikanter Unterschied zwischen Bruxisten und Nicht Bruxisten allgemein und bzgl. ihres Geschlechts zu erkennen. Auffällig war jedoch, dass die Probanden mit hohen MMPI-2 Skalen-Werten so gut wie alle einen BiteStrip Wert von „mittelschwer“ bis „schwer“ erreichten, d.h. Menschen mit Persönlichkeitsstörungen sind wahrscheinlich eher starke Bruxisten. Vergleicht man die männlichen mit den weiblichen Bruxisten, konnte ein signifikanter Unterschied in den Skalen Hysterie und Paranoia gefunden werden. Bruxende Frauen hatten signifikant höhere Hysterie ( $p=0,024^*$ ) und Paranoia ( $p=0,007^*$ ) Werte (Tab.37, Tab.38). Probanden mit erhöhten Werten in den Skalen Depression und Schizophrenie ( $p=0,008^*$ ) gaben in der Eigenanamnese signifikant häufiger an, nachts zu knirschen oder zu pressen, als der Rest der Probanden (Tab.39).

**Tab.40: Übersicht 2: MMPI-2 und weitere Eigenanamnesen**

Variable	Asymptotische Signifikanz	Asymptotische Signifikanz	Asymptotische Signifikanz
	<u>Eigenanamnese Zusammenbiss unbequem</u> ja/nein	<u>Eigenanamnese Morgenmüdigkeit Kiefer</u> ja/nein	<u>Eigenanamnese Ohrgeräusche</u> ja/nein
1. Hypochondrie	$p = 0,588$	$p = 0,574$	$p = 0,047$
2. Depression	<b><math>p = 0,025^*</math> (signifikant)</b>	$p = 0,674$	<b><math>p = 0,007^*</math> (signifikant)</b>
3. Hysterie	$p = 0,741$	$p = 0,942$	$p = 0,228$
4. Psychopathie	<b><math>p = 0,027^*</math> (signifikant)</b>	$p = 0,661$	$p = 0,091$
5. Mf Interessen	$p = 0,972$	$p = 0,114$	$p = 0,620$
6. Paranoia	$p = 0,799$	$p = 0,072$	$p = 0,060$
7. Psychasthenie	$p = 0,475$	$p = 0,977$	$p = 0,149$
8. Schizophrenie	$p = 0,497$	$p = 0,674$	<b><math>p = 0,032^*</math> (signifikant)</b>
9. Hypomanie	$p = 0,475$	$p = 0,977$	$p = 0,226$
10. Soz. Introversion	$p = 0,589$	$p = 0,373$	$p = 0,642$

Bei dem subjektiven Gefühl eines unangenehmen Zusammenbisses (Depression  $p=0,008^*$ , Psychopathie  $p=0,008^*$ ) sowie Ohrgeräusche (Depression  $p=0,007^*$ , Schizophrenie  $p=0,032^*$ ) konnten zwar signifikante Erhöhungen in den MMPI-Skalen, aber kein Zusammenhang mit Bruxismus gefunden werden (Tab.40).

Insgesamt haben zwei Probanden der Kontrollgruppe und einer der Gruppe mit Attrition die Unterlagen nicht zurück gebracht und von drei weiteren Probanden fehlten einzelne Werte im RDC/TMD.

## 8 Diskussion

### 8.1 Interpretation und Vergleich der Ergebnisse Attrition und BiteStrip

Zur klinischen Bedeutung von Bruxismus und den Risikofaktoren existieren nur wenige publizierte Studien. Lediglich 13 Prozent aller Bruxismusstudien der letzten 40 Jahre setzten randomisierte klinische Studien zur evidenzbasierten empfohlenen Bruxismustherapie ein [103].

Zur Diagnostik von Bruxismus kam in den Untersuchungen für diese Studie erstmals der BiteStrip, der von den Probanden eigenhändig angewendet wurde, über zwei Nächte zum Einsatz. Bei lediglich zwei von insgesamt 80 angewendeten BiteStrips blieben die Messungen ergebnislos. Die BiteStrip Werte der beiden Nächte waren von der Tendenz identisch, was auf eine zuverlässige, reproduzierbare Messung schließen ließ. In allen vorangegangenen Studien mit BiteStrip Anwendung zur Diagnostik von Bruxismus wurde der BiteStrip nur über eine einzige Nacht angewendet [108, 128].

Es wurden 12 Probanden in die Kontrollgruppe und 28 Probanden in die Attritionsgruppe eingeteilt. Die Probandenanzahl liegt im Vergleich zu publizierten Studien mit 18, 28 oder 46 Probanden im Mittelfeld. Lediglich zwei Studien haben mehr als 100 Probanden den BiteStrip anwenden lassen, jedoch keine oder nicht so umfangreiche klinische Nebenbefunde erhoben [6, 128]. Die geringen signifikanten Ergebnisse trotz sichtbarer Unterscheidung in den Diagrammen sind auf die kleinen Fallzahlen aufgrund der umfangreichen Befunde für die Studie zurückzuführen. Durch die weitere Aufteilung in Untergruppen ergaben sich teilweise nur noch einstellige Probandenzahlen. Die Unterschiede in den Grafiken wären durch Prozentangaben einfacher zu erkennen, aber die Angabe in Prozent wäre für die geringe Probandenanzahl statistisch nicht korrekt.

In der Studie lag bei keinem Probanden ein MRT der Gelenke vor. Es konnte daher keine Diagnostik einer Discusverlagerung anhand bildgebender Verfahren erfolgen.

Statt der Einteilung der BiteStrip Werte 2 (mittelschwer) und 3 (schwer) als Bruxismus wie es auch Saueressig in seiner Studie mit 28 Probanden durchgeführt hat, wäre auch eine Einteilung denkbar gewesen, die nur Probanden mit Grad 3 als Bruxisten beschrieben hätte, wie es in der japanischen BiteStrip Studie erfolgte [128, 162].

Eine finnische Studie, in der der BiteStrip eine Nacht von zufällig ausgewählten Probanden getragen wurde, konnte eine Verteilung der Probanden von 52 Prozent kein, 29 Prozent leicht, 12 Prozent mittel, und 7 Prozent stark messen [6]. Die japanische Studie von Schülern ergab folgende Verteilung: 37 Prozent kein, 25 Prozent leicht, 21 Prozent mittel und 17,3 Prozent stark [128]. Im Vergleich dazu

ermittelte diese Studie anteilig wesentlich mehr Bruxisten. Zum besseren Vergleich trotz kleiner Studienzahlen in Prozent ausgedrückt: 12 Prozent kein, 20 Prozent leicht, 39 Prozent mittel und 29 Prozent stark. Der Grund könnte möglicherweise auf den unterschiedlichen Studienaufbau zurückzuführen sein. In der vorliegenden Studie sind zu gut zwei Drittel Probanden mit Attrition untersucht worden und es konnte ein signifikanter Zusammenhang mit anteilig mehr Bruxisten und vermehrten Knirschepisoden bei den Probanden der Attritionsgruppe ermittelt werden ( $p=0,029^*$ ). Es liegt also bei Patienten mit Attritionsspuren eine signifikant höhere Wahrscheinlichkeit vor, dass es sich um Bruxisten handelt. Die Hypothese, dass Probanden mit Attrition auch eher pressen oder knirschen, konnte hiermit bewiesen werden (Tab.14, Diag.2). In der Kontrollgruppe befanden sich ebenfalls fünf Probanden mit mittlerem und einer mit starkem Bruxismus. Es könnte also möglich sein, dass es sich hier um gelegentliche Knirscher, Presser oder Knirscher im Anfangsstadium handelte, die noch keine Attrition zeigten, da die Kontrollgruppe im Durchschnitt neun Jahre jünger war.

Die Studie von Makino 2010 über den Zusammenhang von Bruxismus, Stressmarkern im Speichel, Attrition und einer kurzen Eigenanamnese bzgl. des Knirschen bei 46 Probanden berücksichtigte ebenso befundete Attrition und enthielt eine BiteStrip Messung. Auch wenn die Korrelation von sichtbarer Attrition und Bruxismus in älteren Studien als schlecht eingeschätzt wird, bestätigen sowohl diese vorliegende als auch die Studie von Makino einen signifikanten Zusammenhang von Attrition der Zahnhartsubstanz und aktuellem Bruxismus [15, 108].

Im BiteStrip Vergleich von bruxenden Männern und Frauen kann die Studie zeigen, dass es keinen signifikanten Geschlechterunterschied gibt ( $p=0,569$ ). Von den insgesamt 40 BiteStrip Ergebnissen haben je drei Männer Grad 0 und Grad 1, neun Männer Grad 2 und fünf Grad 3 erknirscht. Nur eine Frau hat Grad 0, fünf Grad 1, sieben Grad 2 und 3 erreicht. Wenn man die BiteStrip Werte 2 und 3 als Bruxisten zusammenfasst, wie es auch in der Studie von Ahlberg gehandhabt wurde, ergibt sich, dass Männer und Frauen anteilig beide gleich häufig knirschen oder pressen [6]. Es fällt lediglich auf, dass es mehr Männer gibt, die gar nicht oder mittelschwer knirschen. Der Anteil der schweren Bruxisten ist bei den weiblichen Probanden erhöht. Es knirschen also nicht mehr Frauen als Männer, aber manche Frauen stärker bzw. mehr Episoden pro Nacht. Das steht im Gegensatz zu der Studie von Nagamatsu-Sakaguchi. Dieser hat 19 weibliche und acht männliche Jugendliche mit Grad 2 und 14 männliche und nur acht weibliche Probanden als schwere Bruxisten erfasst [128]. Vorangegangene Studien im Schlaflabor zeigen jedoch auch, dass Frauen vermehrt pressen und knirschen [35]. In der japanischen Studie wurden Probanden, die im Durchschnitt 15 Jahre alt waren untersucht. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass entweder vermehrt jugendliche Männer starke Knirscher sind, es kultu-

relle Unterschiede gibt oder sich in der kleinen Stichprobe dieser Studie übermäßig viele stark bruxende Frauen befanden.

Über die Hälfte der Probanden mit starkem Bruxismus hatten eine Front-Eckzahn-Führung und die Probanden mit mittlerem Bruxismus zumeist eine Beteiligung der Prämolaren bei Laterotrusion. In der Gruppe der Probanden mit Molarenkontakt dominierte kein starker Bruxismus und die Hypothese, dass Probanden mit Bruxismus eher eine Gruppenführung haben, konnte nicht bestätigt werden ( $p=0,307$ ). Ein Frühkontakt der Molaren ist lt. Studienergebnis daher nicht zwangsläufig auch ein Triggerfaktor für Bruxismus.

Rezessionen und keilförmige Defekte, die meist an den Prämolaren auftreten, konnten bei fast allen schweren Bruxisten gefunden werden ( $p=0,151$ ), [14]. Ein Proband mit Zahnhalsdefekten ist daher vermutlich ein starker Bruxist (Tab.19, Diag.7). Auch laut der Studie aus einer anderen Zahnarztpraxis sind Zahnhalsdefekte bei Bruxisten wesentlich häufiger anzutreffen. Es erfolgte in der zitierten Studie jedoch lediglich eine Eigenanamnese und keine objektive Bruxismusdiagnostik [169]. Auch in der griechischen Studie von Tsiggos et. al. sollte anhand von Modellen und einer Eigenanamnese ermittelt werden, ob Attrition, Abfraction und okklusale Pits mit einer positiven Bruxismuseigenanamnese assoziiert sind. Es konnten signifikante Zusammenhänge zwischen einer positiven Eigenanamnese und den klinischen Zeichen gefunden werden [184]. Attrition in Kombination mit Rezessionen und/oder keilförmigen Defekten sind also sehr wahrscheinlich ein stichhaltiger klinischer Hinweis auf einen vorliegenden oder evtl. auch zurückliegenden Bruxismus, der in der täglichen Praxis Berücksichtigung finden sollte.

Der Zusammenhang von CMD und Bruxismus ist noch weitgehend unbekannt und sollte auch in dieser Studie mit untersucht werden [18, 79, 114]. Bei Betrachtung des Helkimo-Index der vorliegenden Studie fällt auf, dass viele Probanden mit D2 und alle Probanden mit schwerer Dysfunktion (D3) aus der Attritionsgruppe stammen ( $p=0,060$ ). In der Gruppe D3 befinden sich zudem nur Probanden mit mittelschwerem oder schwerem Bruxismus. Da es jedoch auch starke Bruxisten ohne CMD Probleme gab, könnte es sich um Probanden handeln, die noch nicht lange oder nur zeitweise bruxen oder pressen. Es liegt also der Verdacht nahe, dass nicht der Bruxismus allein zwingend zu CMD führt, sondern CMD Patienten ab einer bestimmten Schwere der Dysfunktion auch noch Bruxismus entwickeln bzw. pressen. In der Literatur kann eine Zustimmung für diesen Verdacht gefunden werden, da Bruxismus als ein Versuch zur Verringerung der Muskelspannung und Schmerzlinderung eingeschätzt wird [117]. In der japanischen BiteStrip Studie konnte jedoch keine Korrelation zwischen der Kaumuskelhäufigkeit

von Schlafbruxisten und dem Auftreten von CMD Symptomen bzw. myofascialen Schmerzen bei den jugendlichen Probanden gefunden werden [128].

Bruxisten und Nicht Bruxisten unterschieden sich bzgl. CMD Anzeichen wie Gesichtsschmerz, myofascialen Schmerzen, Arthropathien in der Studie nicht signifikant voneinander, was die oben angeführte Hypothese bestärkt, dass Bruxismus nicht zwangsläufig zu einer schweren CMD führt. Die Probanden mit einem Helkimo-Index von D2 oder D3, bei denen sicherlich eine CMD Problematik vorliegt, haben jedoch signifikant häufiger Gesichtsschmerzen in der Eigenanamnese angegeben ( $p=0,043^*$ ) als die Probanden in den Dysfunktionsgruppen 0 oder 1. Mit diesem Ergebnis konnte gerechnet werden, da Schmerzen zu den häufigsten Leitsymptomen einer CMD gehören [13]. Zudem haben sich alle Probanden der Dysfunktionsgruppe 3 richtig als Bruxisten eingeschätzt ( $p=0,033^*$ ).

Da in der vorliegenden Studie Männer im Verhältnis weniger über Gesichtsschmerzen klagten, jedoch lt. BiteStrip anteilig genauso knirschten wie Frauen, kann man vermuten, dass Männer den Bruxismus besser kompensieren oder ignorieren können oder schmerzempfindlicher sind als Frauen.

Eine Hypothese der Studie, die auch gern in der Literatur kontrovers angeführt wird, besagt, dass viele Bruxisten nicht wissen, dass sie knirschen und/oder pressen [16]. Viele vorangegangene Studien nehmen aber gerade eine Eigenanamnese der Probanden bzgl. ihres Bruxismus als Grundlage für die Einteilung in die Bruxistengruppe vor [4, 65, 72, 134, 148]. Lt. Literatur sei eine positive Eigenanamnese bzgl. Pressen/Knirschen mit dem Auftreten von chronischen myofascialen Schmerzen assoziiert und die bejahte Eigenanamnese Pressen gilt als Risikofaktor für das Auftreten von myofascialen Schmerzen [75, 189]. In der vorliegenden Studie konnte ein signifikanter Unterschied in der Eigenanamnese von bruxenden Frauen und Männern gefunden werden ( $p=0,024^*$ ). Zehn von 15 Männern glaubten nicht, dass sie nachts pressen oder knirschen. Im Gegenteil dazu bejahten 10 von 13 Frauen diese Frage nach nächtlichem Pressen oder Knirschen. Die kritische Selbsteinschätzung der Frauen findet sich auch in der Literatur wieder, jedoch fand lediglich eine Eigenanamnese statt, ohne diese durch eine objektive Bruxismustestung zu verifizieren [130]. Wenn man sich nun in dieser vorliegenden Studie ansieht, wer sich geirrt hat, konnten sich 4 von 6 Nicht Bruxisten sowohl bei den Frauen, als auch bei den Männern richtig einschätzen. Bei den pressenden/knirschenden Frauen gaben 10 von 14 Frauen richtig an, zu bruxen. Männer irrten sich zum größten Teil, da 9 von 14 Männern, die sehr wohl pressen/knirschen, keine korrekte Selbsteinschätzung treffen konnten. Es sind also vor allem Männer, denen nicht bewusst ist, Bruxisten zu sein. Da Männer anteilig jedoch ebenso bruxen, aber weniger myofasciale- und Gesichtsschmerzen haben, lässt sich vermuten, dass Männer den Bruxismus über eine längere Zeit kompensieren können, ohne CMD Probleme aufzuweisen (Tab.29, Diag.14). Weibliche

Bruxisten haben also mehr oder eventuell auch schneller Beschwerden durch ihr Habit als Männer (Tab.31, Diag.16), können sich bzgl. ihres Bruxismus besser selbst einschätzen und glauben von vorne herein schon mehr Probleme zu haben (Tab.35, Diag.20). Das könnte die Tatsache erklären, warum zum größten Teil Frauen als Knirscher in der Klinik vorstellig werden bzw. mehr in Studien auftauchen.

Es gibt also sehr viele Menschen, die nachts knirschen, obwohl sie glauben nicht zu knirschen bzw. es nicht wissen. Diese Hypothese kann hiermit bestätigt werden (Tab.22, Diag.10). Eine Einteilung von Probanden aufgrund der Eigenanamnese für eine Statistik, die Bruxisten mit Nicht Bruxisten vergleicht, sollte man daher eher kritisch einschätzen.

Eine israelische BiteStrip Studie mit 30 Probanden berücksichtigte nicht das Geschlecht der Probanden, aber diagnostizierte vermehrt Bruxismus bei jüngeren Menschen, was diese Studie mit einer neun Jahre jüngeren Kontrollgruppe nicht bestätigt [162]. In einer aktuellen indischen Studie, die auf einer positiven Eigenanamnese durch einen Fragebogen beruht, liegt die Prävalenz von Bruxismus bei 59 Prozent der Probanden. Das ist im Vergleich zu der vorliegenden Studie etwas geringer [148]. Da auch viele Probanden ohne Attrition in dieser Studie von sich selbst behaupten, Bruxisten zu sein und in der Eigenanamnese Gesichtsschmerzen angeben, müsste es demnach viele Presser geben und das Pressen mindestens genauso verbreitet sein wie das Knirschen (Tab.26, Diag.13, Tab. 27).

## **8.2 Interpretation und Vergleich der Ergebnisse im MMPI-2**

Die MMPI-2 Profile der Teilnehmer dieser Studie waren alle gültig. Es erfolgte der Vergleich der Probanden mittels erhöhter T-Werte der 10 Standardskalen. Zwischen Bruxisten und Nicht Bruxisten generell konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Die meisten Werte liegen im Normalbereich. Es gab in beiden Gruppen einige Probanden mit erhöhten und wenige mit hohen T-Werten. Da jedoch kein Proband sehr hohe T-Werte erreicht hat und die Stichprobe recht klein ist, sollten diese Ergebnisse zwar interpretiert, jedoch nicht überbewertet werden.

Es konnten dennoch signifikante Unterschiede von bruxenden Männern und Frauen ermittelt werden. Knirschende Frauen haben signifikant höhere Hysterie ( $p=0,024^*$ ) und Paranoia Werte ( $p=0,007^*$ ). Bruxende Frauen haben ebenso ein stärker ausgeprägtes Abwehrverhalten und können als naiv und wenig einsichtsfähig, unsicher und mit der Tendenz zur Verleugnung beschrieben werden. Erhöhte Paranoia Werte können sich durch Feindseligkeit, Misstrauen und Unsicherheit bemerkbar machen.

Diese Menschen verschieben Schuld und Kritik, was sich in körperlichen Problemen ohne zugrunde liegende organische Ursache manifestieren kann [67].

Die Persönlichkeit von Bruxisten ist in der Literatur mit erhöhter Aggressivität, Feindseligkeit, ausgeprägtem Hang zu Perfektionismus und Anfälligkeit für Stress beschrieben. Dieses sei jedoch in Studien schwer zu zeigen, da die Resultate oft im Gegensatz dazu stehen [109]. Die erhöhten Paranoia Werte dieser aktuellen Studie konnten zumindest bei Frauen signifikant gezeigt werden ( $p=0,007^*$ ).

Die Probanden mit Erhöhungen der Skalen für Depression und Schizophrenie gaben in der Eigenanamnese signifikant mehr an, im Schlaf zu knirschen oder zu pressen. Depressive Menschen haben oft körperliche Beschwerden, leiden unter Schlafstörungen und sind übermäßig ängstlich, unglücklich, pessimistisch und niedergeschlagen. Menschen mit schizophrenen Tendenzen sind geplagt von Selbstzweifeln, leben oft zurückgezogen und entfremdet und sind kontaktscheu [67]. Es klingt daher plausibel, dass jemand mit Schlafstörungen und körperlichen Beschwerden eher glaubt, noch weitere Probleme zu haben. Die amerikanische Studie von Sutin und Terraciano bestätigt dieses Ergebnis. Probanden mit auffälligen Neurotizismus Werten in der Guilford-Zimmerman-Temperament Scala gaben ebenfalls signifikant häufiger in der Eigenanamnese an zu bruxen. Es konnte jedoch ebenfalls kein Zusammenhang von Attrition und erhöhten Temperament-Scalen gefunden werden [177]. Eine Studie aus der Türkei untersuchte den Zusammenhang von Angst, Depression und Bruxismus bei CMD Patienten. Standardisierte Fragebögen dienten der Erfassung von Angst und Depression. Es konnten höhere Werte für Angst und Depression bei CMD Probanden mit Bruxismus festgestellt werden, jedoch ergaben sich keine signifikanten Ergebnisse und es ist nicht beschrieben, wie der Bruxismus diagnostiziert wurde [61]. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse dieser Studie, wären die psychischen Auffälligkeiten in der türkischen Studie wohl eher auf die CMD Beschwerden der Probanden zurückzuführen und nicht auf einen aktuell vorliegenden Bruxismus.

In einer vorangegangenen Studie konnte im MMPI-2 ebenfalls kein genereller Zusammenhang von Bruxisten im Vergleich mit Nicht Bruxisten festgestellt werden. Lediglich die Bruxisten mit atypischem Gesichtsschmerz wiesen höhere Werte für Psychasthenie und Schizophrenie auf [65]. Molina und dos Santos haben Bruxisten mit dem Cook-Medley Inventory und dem Beck Depression Inventory getestet und kamen zu dem Ergebnis, dass es bei den Probanden mit mittlerem bis schwerem Bruxismus und gleichzeitiger CMD Erkrankung einen Zusammenhang mit erhöhter Feindseligkeit gibt [122]. Das entspricht einer Erhöhung der Paranoia werte im MMPI-2, die in dieser Studie nur bei weiblichen Bruxisten gezeigt werden konnte.

Probanden, die in der Eigenanamnese einen unbequemen Zusammenbiss bejahten, waren signifikant depressiver ( $p=0,025^*$ ) und haben höhere Werte für Psychopathie ( $p=0,027^*$ ). Bei den Probanden, die in der Eigenanamnese Ohrgeräusche angegeben haben, konnten signifikant höhere Werte der Skalen Depression ( $p=0,007^*$ ) und Schizophrenie ( $p=0,032^*$ ) berechnet werden. Da die Auswertung jedoch keinen Zusammenhang von Bruxismus und einem ungewöhnlichen Zusammenbiss ( $p=0,532$ ) oder Ohrgeräuschen ( $p=0,656$ ) finden konnte und dieses Ergebnis nicht nur auf die kleinen Fallzahlen zurückzuführen ist, muss davon ausgegangen werden, dass diese Symptome nicht mit Bruxismus zusammenhängen. Bei Patienten, die über einen ungewöhnlichen Zusammenbiss oder Ohrgeräusche klagen, sollte daher eher an ein psychisch begründetes Probleme gedacht werden als an Bruxismus, denn es konnten zwar signifikante Erhöhungen in den MMPI-Skalen (ungewöhnlicher Zusammenbiss: Depression  $p=0,008^*$ , Psychopathie  $p=0,008^*$ , Ohrgeräusche: Depression  $p=0,007^*$ , Schizophrenie  $p=0,032^*$ ), aber kein Zusammenhang mit Bruxismus gefunden werden. Überträgt man dieses Ergebnis auf die Praxis, kann diesen Patienten mit einer Schiene nicht geholfen werden, es sei denn, es liegen z.B. Probleme im Gelenk selbst vor.

Gegenüber den meisten Studien, in der Probanden mit Persönlichkeitstests gescreent wurden, sind in dieser Studie keine Probanden mit chronischen oder akuten starken Schmerzen erfasst worden. Zudem gibt es noch keine Studie, die Bruxismus aufgrund von BiteStrip oder Schlaflaboraaufzeichnungen mit den MMPI-2 Ergebnissen verglichen hat. Harness und Dolon konnten lediglich signifikante psychopathologische Faktoren bei Probanden mit schmerzhaften Myopathien und atypischem Gesichtsschmerz feststellen [64]. Die zwei Jahre später ebenfalls von Harness veröffentlichte Studie bestätigt die Ergebnisse dieser vorliegenden Studie. Es konnte ebenfalls kein Zusammenhang von Bruxismus und Persönlichkeitsstörungen laut MMPI-2 ermittelt werden. Vielmehr wird ein Zusammenhang von psychologischen Störungen bei Probanden mit Gesichtsschmerzen und Schlafstörungen vermutet [65].

Anhand einer Studie mit 29 Teilnehmern konnte gezeigt werden, dass Probanden, die ein bis zwei Nächte pro Woche knirschen ängstlicher sind, mehr Muskelverspannungen und mehr psychosomatische Störungen und CMD aufweisen [79]. Das kann diese Studie nicht bestätigen. Es verhält sich eher wie in der von Manfredini und Lobbezoo aufgestellten These, dass lediglich diurnales Pressen mit psychosozialen Veränderungen und psychopathologischen Problemen einhergehen könnte und nocturaler Bruxismus nicht [109].

## 9 Schlussfolgerung und Zusammenfassung

Bruxismus ist ein verbreitetes Problem, mit dem Zahnärzte zunehmend in der Praxis konfrontiert werden. Besonders im Anfangsstadium ist Bruxismus schwer zu identifizieren und beschäftigt Kliniker in Studien weltweit. Es existieren nur wenige Studien, die eine objektive Diagnostik des Bruxismus enthalten. In der vorliegenden Studie sollten Unterschiede zwischen Bruxisten und Nicht Bruxisten herausgearbeitet werden, die für eine einfachere Diagnostik von Pressern/Knirschern in der Praxis von Relevanz sind.

Im Rahmen dieser Studie wurden 43 Probanden mit und ohne Attrition bzgl. eines akuten Bruxismus und einer Schmerz- und Funktionseinschränkung anhand der RDC/TMD untersucht. Neben Persönlichkeitsmerkmalen aus dem MMPI-2 wurde auch die Eigenanamnese auf ihre Zuverlässigkeit geprüft und der Dysfunktionsindex nach Helkimo erhoben. Der Nachweis einer erhöhten Kaumuskelaktivität erfolgte mittels des neuen Einweg EMG-Gerätes „BiteStrip“.

Es konnte ein signifikanter Zusammenhang von Attrition der Zahnhartsubstanz und akutem Bruxismus gezeigt werden ( $p=0,029$ ). Insbesondere bei Probanden mit Attrition in Kombination mit Rezessionen oder keilförmigen Defekten lag oft ein Bruxismus vor. Eine Gruppenführung oder ein Molarenkontakt bei Laterotrusion wirkten nicht als Triggerfaktor für Bruxismus.

Der BiteStrip ermittelte anteilig genauso viele Männer wie Frauen, die pressten/knirschten. Bei den weiblichen Probanden wurde lediglich eine leicht erhöhte Bruxismusintensität festgestellt, was mehr gemessenen Muskelkontraktionen entsprach. Es bestand jedoch ein Unterschied in der Eigenanamnese. Frauen glaubten signifikant häufiger von sich zu bruxen als Männer, die dieses zum größten Teil verneinten ( $p=0,024$ ). Frauen konnten sich bzgl. ihres Bruxismus auch besser selber einschätzen, jedoch musste die Eigenanamnese insgesamt als kritisch bewertet werden. Die Palpation von myofascialen Schmerzen war bei Frauen zusätzlich ein stichhaltiger Hinweis auf einen aktuell vorliegenden Bruxismus. Probanden mit CMD gaben signifikant mehr Gesichtsschmerzen in der Eigenanamnese an ( $p=0,043$ ) und schätzten sich signifikant häufiger als Bruxisten ein ( $p=0,033$ ). Der vielfach in Studien vermuteter Zusammenhang durch Bruxismus eine CMD zu entwickeln, ließ sich nicht bestätigen. Starke Bruxisten hatten insgesamt nicht signifikant höhere Helkimo Werte, Probanden mit CMD waren jedoch meist Bruxisten. Es wäre also möglich, dass nicht unbedingt Bruxismus in eine schwere CMD resultiert, sondern Probanden mit CMD zusätzlich einen Bruxismus entwickeln.

Bei dem Großteil der getesteten Probanden handelte es sich um Menschen mit einer normalen psychischen Gesundheit. Es gab keinen Unterschied zwischen Bruxisten und Nicht Bruxisten allgemein oder bzgl. ihres Geschlechts. Auffällig ist jedoch, dass die Probanden mit hohen MMPI-2 Werten so gut wie alle einen BiteStrip Wert von „mittelschwer“ bis „schwer“ erreichten. Es könnte sich demnach eventuell ein Bruxismus aufgrund einer Persönlichkeitsstörung entwickeln. Bruxende Frauen hatten signifikant höhere Hysterie ( $p=0,024$ ) und Paranoia Werte ( $p=0,007$ ) als Männer. Probanden mit erhöhten Werten in den Skalen Depression und Schizophrenie (beide  $p=0,008$ ) gaben in der Eigenanamnese signifikant häufiger an, nachts zu pressen oder zu knirschen, als der Rest der Probanden. Das subjektive Gefühl eines unangenehmen Zusammenbisses sowie Ohrgeräusche und Morgenmüdigkeit scheinen eher ein psychosozial belegtes Problem zu sein, da sie lt. dieser Studie nicht mit aktuellem Bruxismus korrelieren.

Abschließend lässt sich bemerken, dass der BiteStrip als einfach anzuwendendes Diagnosewerkzeug von Bruxismus in der Praxis geeignet ist, und dessen Ergebnisse einen guten Vergleich mit zukünftigen Studien, in denen der BiteStrip zur Anwendung kommt, zulassen. Der Zusammenhang von vorliegendem Bruxismus, Attrition und zentralen Faktoren wird noch immer kontrovers diskutiert und die zunehmende Anzahl an Studien, die sich mit Bruxismus befassen, zeigt, dass noch immer viele offene Fragen zu klären sind und es weiterer Forschung bedarf.

## 10 Literaturverzeichnis

- [1] American Dental Systems. Grindcare: Erste Bruxismus-Therapie mit Langzeiterfolg. Beilage Grindcare. *Spectator Dentistry* Jan 2010; 1:1-2.
- [2] Agerberg G, Carlsson G. Symptoms of a functional disturbance of the masticatory system. A comparison of frequencies in a population sample and in a group of patients. *Acta Odontol Scand* 1975; 33(4):183-190.
- [3] Ahlberg A, Savolainen A, Paju S, Hublin C, Partinen M., Könönen M et al. Bruxism and sleep efficiency measured at home with wireless devices. *Journal of Oral Rehab* Aug 2008; 35(8):567-71.
- [4] Ahlberg J, Rantala M, Savolainen A, Suvinen T, Nissinen M, Sarna S et al. Reported bruxism and stress experience. *Community Dent Oral Epidemiol* Dec 2002; 30(6):405-8.
- [5] Ahlberg J, Savolainen A, Rantala M, Lindholm H, Könönen M. Reported bruxism and biopsychosocial symptoms: a longitudinal study. *Community Dent Oral Epidemiol* Aug 2004; 32(4):307-11.
- [6] Ahlberg K, Jahkola A, Savolainen A, Könönen M, Partinen M, Hublin C. Associations of reported bruxism with insomnia and insufficient sleep symptoms among media personnel with or without irregular shift work. *Head Face Med* Feb 2008; 4:4.
- [7] Ahlers M, Freesmeyer W, Fussnegger M, Göz G, Jakstat H, Koeck B et al. Wissenschaftliche DKZMK Stellungnahme. Zur Therapie der funktionellen Erkrankungen des kranio-mandibulären Systems. *DZZ* 2005; 60:539-542.
- [8] Ahlers M, Freesmeyer W, Göz G, Jakstat H, Koeck B. Klinische Funktionsanalyse. *Dtsch Zahnärztl Z* 2003; 58:383-4.
- [9] Ahlers M, Pichelmeier U, Jüde H, Platzer U. Clinical validation of 8 parameters for CMD-Screening. Congress "ConsEuro 2000" Bologna März 2000.
- [10] Ahmad R. Bruxism in children. *J Pedodont* Winter 1986; 10:105-126.
- [11] American Academy of Orofacial Pain Guidelines Committee: Edited by Okeson, JP. Diagnostic Classification of Orofacial Pain Disorders. Orofacial Pain- Guidelines for Assessment, Diagnosis and Management. Quintessence, 1996:45.
- [12] ASDA, Thorpy MJ. International classification of sleep disorders: Diagnostic and coding manual. Rochester, MN. American Sleep Disorders Association (ASDA): Parasomnia, 1990:142-185.
- [13] Ash Major M. Schienentherapie, evidenzbasierte Diagnostik und Behandlung bei TMD und CMD. München, Jena: Urban & Fischer, 2006:22-23, 31, 38-42, 220, 252-253.
- [14] Aw T, Lepe X, Johnson G, Mancl L. Characteristics of noncarious cervical lesions: a clinical investigation. *J Am Dent Assoc* 2002; 133(6):725-33.
- [15] Baba K, Clark GT, Ohyama T. Does tooth wear status predict ongoing sleep bruxism in 30-year-old Japanese subjects? *Int J Prosthodont* 2004; 17:39-44.

- [16] Bader G, Lavigne G. Sleep bruxism: an overview of an oromandibular sleep movement disorder. *Sleep Med Rev* 2000; 4(1):27-43.
- [17] Bader G, Kampe T, Karlsson S, Blomqvist M. Descriptive physiological data on a sleep bruxism population. *Sleep* 1997; 20(11):982-90.
- [18] Barbosa T, Miyakoda L, Pocztaruk R, Rocha C, Gaviao M. Temporomandibular disorders and bruxism in childhood and adolescence: review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* Mar 2008; 72(3):299-314.
- [19] Beers M, Fletcher A, Jones P.. Temporomandibular Joint Disorder (TMJ). *The Merck Manual of Medical Information : Home Edition*. New York: Merck & Co 2<sup>ND</sup>, 2003/2004:681-685.
- [20] Beuer F. Funktionstherapie- Erkennung des Primärfaktors als Schlüssel zum Erfolg. *BZB* Juli/Aug, 2005:47.
- [21] BiteStrip, S.L.P Ltd. Tel Aviv, up2dent Köln. Disposable Bruxism Test. <http://www.slp-med.com>, <http://www.bitestrip.com>
- [22] Blue Letter Bible. CA: Thayer's Lexicon. <http://www.blueletterbible.org>
- [23] Böhm A, Rammelsberg P, May HC, Pho Duc JM, Pospiech P, Gernet W. Direkte dreidimensionale elektronische Kondylenpositionsanalysen zur Bestimmung von RKP-IKP-Diskrepanzen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1995; 50:35-39.
- [24] Bühl A. *SPSS 16 Einführung in die moderne Datenanalyse*. München: Pearson Studium 11. Edition Aug, 2008:317
- [25] Butcher JN. Translation and adaptation of the MMPI-2 for international use. *International adaptations of the MMPI-2: Research and clinical applications*. MN: University of Minnesota Press, 1996:26-43
- [26] Butros N, Montgomery M, Nishioka G. The effects of severe bruxism on sleep architecture: A preliminary report. *Clin Electroenceph* 1993; 24:59-62.
- [27] Cheng R, Yang H, Shao M, Hu T, Zhou X. Dental erosion and severe tooth decay related to soft drinks: A case report and literature review. *J Zhejiang Univ Sci B* May 2009; 10(5): 395-399.
- [28] Carlsson GE, Magnusson T. (1999). *Management of Temporomandibular Disorders in the General Dental Practice: Epidemiologic Studies of TMD*. IL: Quintessence, 1999:87-92
- [29] Clark G, Adler R. A critical evaluation if occlusal therapy. Occlusal adjustment procedures. *J Am Dent Association* 1985; 110:743-750.
- [30] Clark G, Sakai S. Masticatory muscle hyperactivity and muscle pain. *Adv Pain Res Therapy* 1990; 17:201-212.
- [31] Coceani L. *Orale Strukturen und Schlafstörungen*, übersetzt von Thiele E. *International Journal of Orofacial Myology* Mai 2006; 29:15-28.
- [32] Dao T, Lund J, Lavigne G. Comparison of pain and quality of life in bruxers and patients with myofascial pain of the masticatory muscles. *J orofacial Pain* 1994; 8:350-356.

- [33] Dapprich J, Pauly T. Kiefergelenk und Wirbelsäule. Die Vorbehandlung der craniomandibulären Dysfunktion. ZMK 2005; (21):7-8.
- [34] Dawid E, Meyer G, Kollman W. Keilförmige Defekte als mögliche Folge von Stress? Dtsch Zahnärztl Z 1994; 49:522-524.
- [35] De Meyer M, De Boever J. The role of bruxism in the appearance of temporomandibular joint disorders. Rev Belge Med Dent 1997; 52(4):124-38.
- [36] Demir A, Tancan U, Guray E, Basciftci F. The relationship between bruxism and occlusal factors among seven-to 19 year-old turkish children. The Angle Orthodontist 2004; 74(5):672-676.
- [37] Dettmar D, Shaw R, Tilley A. Tooth wear and bruxism: A sleep laboratory investigation. Aust Dent J Dec 1987; 32:421-426.
- [38] Deyo R. Outcome measures for studying patients with low back pain. Spine 1994; 19:2032-2036.
- [39] Droschl H, Permann I., Bantleon H. Changes in occlusion and condylar positioning during retention with a gnathologic positioner. Eur J Orthod 1989; 11:221-227.
- [40] Dworkin S. Behavioral and educational modalities. Oral Surg, Oral Med, Oral Path, Oral Radiol, Endodont 1997; 83:128-133.
- [41] Dworkin S. Perspectives on the interaction of biological, psychological and social factors in TMD. J Am Dent Assoc 1994; 125:856-863.
- [42] Dworkin S, Le Resche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review, Criteria, Examinations and Specifications, Critique. J craniomand. Disord. Facial Oral Pain 1992; 6(4):301-355.
- [43] Eberhard D, Bantleon H, Steger W. The efficiency of anterior repositioning splint therapy studied by magnetic resonance imaging. Eur J Orthod 2002; 24:343-352.
- [44] Egle U, Hoffmann S, Lehmann K, Nix W. Handbuch chronischer Schmerz, Grundlagen Pathogenese, Klinik und Therapie aus bio-psychosozialer Sicht. Stuttgart: Schattauer, 2003:69-77, 126-140.
- [45] Engel, R. Stellungnahme zur Testrezension des MMPI-2 durch Hank und Schwenkmezger. Report Psychologie 2003; 5:294-306.
- [46] Engelhardt JP. Der klinische Funktionsstatus. Zahnärztliche Mitt 1985; 75:420-426.
- [47] Engelhardt JP, Hugger A, Jakstat H, Kordaß B. Entwurf: Instrumentelle Funktionsanalyse mit Systemen der Unterkiefer-Bewegungsaufzeichnungen (Stand: 12.09.2001). 34. Symposium der DGZPW. Gotha: 2.-3. November 2001.
- [48] Eversole L, Stone C, Matheson D. Psychometric profiles and facial pain. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Sept 1985; 60(3):269-74.
- [49] Faust V. Psychosoziale Gesundheit, Zähne und Seelische Störung. (2005) <http://www.psychosoziale-gesundheit.de>.

- [50] Fink M, Wähling K, Tschernitschek H, Stiesch-Scholz M. Krania- und mandibuläres System und Wirbelsäule -Funktionelle Zusammenhänge des krania- und mandibulären Systems mit der Zervikalregion. Phys Med Rehab Kuror, Dt. Gesellschaft f Physikalische Medizin und Rehabilitation. Hamburg: 1.-4. Okt 2003.
- [51] Frick H, Leonhard H, Starck D. (1992). Allgemeine Anatomie. Spezielle Anatomie I. Stuttgart: Thieme, 1992:456, 640-641.
- [52] Fussnegger M. Medikamentöse Therapie bei CMD. Bayerisches Zahnärzteblatt, Sept 1996:38-41.
- [53] Gabler M, Reiber T, John M. Die mehrdimensionale Charakterisierung einer Patientenpopulation mit krania- und mandibulären Dysfunktionen. Dtsch Zahnärztl Z 2001; (56):332-334.
- [54] Gallo L, Gross S, Palla S. Nocturnal masseter EMG activity of healthy subjects in a natural environment. J. Dent. Res 1999; 78(8):1436-44.
- [55] Gesch D, Bernhardt O, Mack F, John U, Kocher T, Alte D. Dental occlusion and subjective temporomandibular joint symptoms in men and woman. Results of the Study of Health in Pomerania. Schweizer Monatszeitsch Zahnmed 2004; 114(6):573-80.
- [56] Giraki M, Schneider C, Schäfer R, Singh P, Franz M, Raab W, Ommerborn MA. Correlation between stress, stress-coping and current sleep bruxism. Head Face Med, 2010;6:2.
- [57] Gómez FM, Ortega JE, Horrillo I, Meana JJ. Relationship between non-functional masticatory activity and central dopamine in stressed rats. J Oral Rehabil 2010; 37(11):827-33.
- [58] Görtz A. Dissertation: Psychophysiologische Reaktionsmuster von Bruxisten im Vergleich zu Nicht Bruxisten unter affektneural-kognitiver Belastung und affektinduktivem Stress mit besonderer Berücksichtigung des Masseter-Elektromyogramms. (2005) <http://www.docserv.uni-duesseldorf.de> (Abstract).
- [59] Graber G. Der Einfluss von Psyche und Stress bei dysfunktionsbedingten Erkrankungen des stomatognathen Systems. In B. Koeck: Funktionsstörungen des Kau-systems. München: Urban & Schwarzenberg, 1989:51-71.
- [60] Greene C. The Etiology of Temporomandibular Disorders. Implications for Treatment. J Orofac Pain 2001; 15:93-105.
- [61] Gungormus Z, Erciyas K. Relationship between anxiety and depression and bruxism. The Journal of International Medical Research 2009; 37(2):547-550.
- [62] Haber J, Moss R, Kuczmierczyk A, Garrett J. Assessment and treatment of stress in myofascial pain-dysfunction syndrome: A model for analysis. J Oral Rehabil 1983; 10:187.
- [63] Hank P, Schwenkmezger P. Das Minnesota Personality Inventory-2. Testbesprechung im Auftrag des Testkuratoriums. Report Psychologie 2003; 5:294-306.
- [64] Harness D, Donlon WE. Comparison of clinical characteristics in myogenic, TMJ internal derangement and atypical facial pain patients. Clin J Pain March 1990; 6(1):4-17.
- [65] Harness D, Peltier B. Comparison of MMPI scores with self-report sleep disturbance and bruxism in the facial pain population. Cranio Jan 1992; 10(1):70-4.

- [66] Hathaway SR, McKinley JC et al. MMPI-2: Minnesota Multiphasic Personality Inventory 2. Testheft. Deutsche Bearbeitung von Rolf R. Engel. Bern: Hans Huber 2003.
- [67] Hathaway S, McKinley JC. (2000). MMPI-2: Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2 und das Restandardisierungskomitee der University of Minnesota Press. In Butcher J, Dahlstrom W, Graham J, Tellegen A, Kaemmer B, Engel R. (Hrsg.). Manual, Göttingen: Hans Huber, 2000:1-37.
- [68] Helkimo M. Studies on function and dysfunction of the masticatory system. IV. Age and sex distribution of symptoms of dysfunction of the masticatory system in Lapps in the north of Finland. *Acta Odont Scand* 1974; 32:255-267.
- [69] Heller R, Forgione A. An evaluation of bruxism control: massed negative practice and automated relaxation training. *J Dent Res* Nov-Dec 1975; 54(6):1120-3.
- [70] Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders and the need for stomatognathic treatment in orthodontically treated and untreated girls. *Eur J Orthod* 2000; 22(3):283-292.
- [71] Heymann H, Sturdevant J, Bayne S, Wilder A, Sluder T, Brunson W. Examining tooth flexure effects on cervical restorations: a two-year clinical study. *J Am Dent Assoc* 1991; 122(5):41-47.
- [72] Hicks R, Conti P, Bragg H. Increases in nocturnal bruxism among college students implicate stress. *Med Hypotheses* 1990; 33(4):239-40.
- [73] Hirsch C. No increased risk of temporomandibular disorders and bruxism in children and adolescents during orthodontic therapy. *J orofac Orthop* Jan 2009; 70(1):39-50.
- [74] Holt R, Roberts G, Scully C. Dental damage, sequelae, and prevention. *West J Med* April 2001; 174(4):288-290.
- [75] Huang GJ, Le Resche L, Critchlow CW, Martin MD, Drangsholt MT. Risk factors for diagnostic subgroups of painful temporomandibular disorders (TMD). *J Dent Res* Apr 2002; 81(4):284-8.
- [76] Huang G, Rue T. Research: Third-molar Extraction as a risk for temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 2006; 137(11):1547-1554.
- [77] Hugger A, Göbel H, Schilgen M. Gesichts- und Kopfschmerzen aus interdisziplinärer Sicht. Evidenz zur Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. Berlin: Springer 2006.
- [78] Jagger R, Bates J, Kopp S. Temporomandibular Joint Dysfunction. Oxford: Butterworth-Heinemann Medical 1994.
- [79] Kampe T, Edman G, Bader G, Tagdae T, Karlsson S. Personality traits in a group of subjects with long-standing bruxing behaviour. *J Oral Rehabil* 1997; 24(8):588-93.
- [80] Kares H. Kraniomandibuläre Dysfunktionen (CMD) bei Kindern und Jugendlichen. *Komplement integr. Med* 2007; 01:26-29.
- [81] Kares H, Schindler H, Schöttl R. Der etwas andere Kopf- und Gesichtsschmerz, Craniomandibuläre Dysfunktionen CMD. Augsburg: Schlütersche, 2008:15, 19-23, 28-32, 46-47, 62, 94.

- [82] Kato T, Dal-Fabbro C, Lavigne G. Current knowledge on awake and sleep bruxism: overview. *Alpha Omegan* 2003; 96:24-32.
- [83] Kato T, Thie N, Huynh N, Miyawaki S, Lavigne G. Topical review sleep bruxism: Prevalence and assoc. among Canadiens. *Sleep* 1994; 17:739-743.
- [84] Knellesen C. Bruxismus und Prothetik. Internationaler Bruxismus Kongress, 22.-23.01.2010. Köln.
- [85] Kobayashi Y. Management of bruxism. *J orofacial Pain* 1996; 10:173-174.
- [86] Koike H, Yamashita S, Hashii K.. Relationship between condylar displacement during clenching and condylar inclination. *Nihon Hotetsu Shika Gakkai Zasshi* 2007; 51(3):546–555.
- [87] Kopp, S. Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) bei CMD/CCD. *Bayerisches Zahnärzteblatt*, Juli/Aug 2005:42-44.
- [88] Korff v M, Ormel J, Keefe F, Dworkin SF. Grading the severity of chronic pain. *Pain* 1992; 50(2):133-149.
- [89] Korn H. Biofeedback bei temporomandibulären Störungen und Bruxismus. *Verhaltenstherapie* 2005; 15:94-102.
- [90] Kulis A, Türp J. Bruxismus-gesicherte und potentielle Risikofaktoren. *Schweizer Monatszeitschrift Zahnmedizin* 2/2008; 118:100-107.
- [91] Laskin D. Etiology of the pain-dysfunction syndrom. *J Am dent Assoc* 1969; 79:147-153.
- [92] Lavigne GJ, Khoury S, Abe S et al. Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *J Oral Rehabil* 2008; 35:476-494.
- [93] Lavigne G, Montplaisir J. Restless legs syndrome and sleep bruxism prevalence and association among Canadiens. *Sleep* 1994; 17:739-743.
- [94] Lavigne G, Rompré P, Montplaisir J. Sleep Bruxism: Validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *J Dent Res* 1996; 75:546-552.
- [95] Lavigne G, Rompré P, Poirier G, Huard H, Kato T, Montplaisir J. Rhythmic masticatory muscle activity during sleep in humans. *J dent Res* 2001; 80:443-448.
- [96] Lavigne J. Bruxism and other orofacial movements during sleep. *J craniomand. Disord. Facial Oral Pain* 1992; 6:71-81.
- [97] Leder S. Funktionsstörungen erkennen und behandeln. Balingen: Spitta, 2005:13, 146, 151, 156, 162, 168.
- [98] Lee W, Eakle W. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent* 1984; 52:374-380.
- [99] Lee W, Eakle W. Stress-induced cervical lesions: Review of advances in the past 10 years. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 1996; 75(5):487-494.
- [100] Le Resche L. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of ethnological factors. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997; 8:291–305.

- [101] Lobbezoo F, Lavigne G. Do bruxism and temporomandibular disorders have a cause-and-effect relationship? *J Orofac Pain* 1997; 11:15-23.
- [102] Lobbezoo F, Naeije M. Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *Journal of Oral Rehabilitation* 2001; 28:1085-1091.
- [103] Lobbezoo F, van der Zaag J, van Selms M. Principles for the management of bruxism. *Journal of oral rehabilitation* June 2008; 35(7):509-523.
- [104] Loberge L, Tremblay R, Vitaro F, Montplaisir J. Development of Parasomnias from childhood to early adolescence. *Pediatrics* 2000; 106:67-74.
- [105] Lund J. Pain and the control of muscles. *Adv Pain Res Therapy* 1995; 21:103-115.
- [106] Lund J, Donga R., Widmer C, Stohler C. The pain adaption model: A discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physio Pharmacol* 1991; 69: 683-694.
- [107] Maghsud M, Pichlmeier U, Ahlers MO, Jakstat H. Ist die kleine Funktionsanalyse nach Krough– Poulsen noch zeitgemäß? *DGZMK, Arbeitsgemeinschaft für Funktionsanalyse*, 32. Jahrestagung, 27.-28.11.1999. Bad Homburg.
- [108] Makino M, Masaki C, Tomoeda K, Kharouf E, Nakamoto T, Hosokawa R.. The relationship between sleep bruxism behavior and salivary stress biomarker level. *Int J Prosthodont* May-Jun 2010; 23(3):204-13.
- [109] Manfredini D, Lobbezoo F. Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. *J Orofac pain* 2009; 23(2):153-166.
- [110] Manfredini D, Landi N, Bandettini di Poccio A. A critical review on the importance of psychological factors in temporomandibular disorders. *Minerva Stomatol* June 2003; 52:327-330.
- [111] Manfredini D, Landi N, Romagnoli M, Bosco M. Psychic and occlusal factors in bruxers. *Aust Dent J* Jun 2004; 49:84-89.
- [112] Manfredini D, Landi N, Romagnoli M, Cantini E, Bosco M. Etiopathogenesis of parafunctional habits of the stomatognathic system. *Minerva Stomatol* 2005; 54(7-8):461-70.
- [113] Manns A, Miralles R, Valdivia J. Influence of occlusal splint adjusted to different vertical dimension on electromyographic activity, during maximum clenching in patients with MPD syndrome. *ICRS Medical Science* 1981; 9:848-849.
- [114] Marbach J, Raphael K, Janal M, Hirschhorn-Roth R. Reliability of clinician judgements of bruxism. *J Oral Rehabil* 2003; 30(2):113-8.
- [115] Mc Creary C. The usefulness of the Minnesota Multiphasic Personality Inventory in the clinical management of patients with temporomandibular disorders. *Ann Acad Med Singapore* 1995; 24(1):38-42.
- [116] Mc Creary C, Clark G, Merrill R. Psychological distress and diagnostic subgroups of temporomandibular disorder patients. *Pain* 1991; 44(1):29-34.

- [117] Melamed RG, Mealiea WL Jr. Behavioral intervention in pain-related problems in dentistry. Ferguson JM and Taylor CB (Eds.) The comprehensive handbook of behavioral medicine, Vol. 2, New York: Spectrum Inc. 1986.
- [118] Melis M, Abou-Atme Y. Prevalence of bruxism awareness in a Sardinian population. *Cranio* 2003; 21(2):144-51.
- [119] Merskey H, Bogduk N. TM Pain and dysfunction syndrom classification of chronic pain: descriptions of chron. pain syndroms and definitions of pain terms. IASP Press. Classification of Chronic Pain, Second Edition, IASP Task Force on Taxonomy 1994; 70:209-214.
- [120] Michael J, Townsend G, Greenwood L, Kaidonis J. Abfraction: separating fact from fiction. *Aust Dent J* March 2009; 54(1):2-8.
- [121] Michelotti A, Martina B, Russo M. Personality characteristics of temporomandibular disorder patients using MMPI. *Cranio* Apr 1998; 16(2):119-25.
- [122] Molina O, dos Santos J. Hostility in TMD/bruxism patients and controls: a clinical comparison study and preliminary results. *Cranio* Oct 2002; 20(4):282-8.
- [123] Mongini F. Taxonomy of Headache and facial pain. Stuttgart: Thieme 1999.
- [124] Mongini F, Ciccone G, Ibertis F. Personality characteristics and accompanying symptoms in temporomandibular joint dysfunction, headache, and facial pain. *J orofac Pain* Winter 2000; 14(1):52-8, 200.
- [125] Motsch A. Epidemiologie funktioneller Störungen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1985; 40:147-155.
- [126] Nadler S. Bruxism a classification: critical review. *J Am Dent Assoc*, 1957; 54:615-622.
- [127] Nadler, S. Detection and recognition of bruxism. *J Am Dent Assoc* 1960; 61:472-479.
- [128] Nagamatsu-Sakaguchi C, Minakuchi H, Clark G, Kuboki T. Relationship between the frequency of sleep bruxism and the prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in an adolescent population. *Int J Prosthodont* Jul-Aug 2008; 21(4):292-8.
- [129] Negoro T, Briggs J, Plesh O et al. Bruxing patterns in children compared to intercuspal clenching and chewing as assessed with dental models, electromyography, and incisor jaw tracing: preliminary study. *J Dent Child* 1998; 65:499-58.
- [130] Nekora-Azak A, Yengin E, Evlioglu G, Ceyhan A, Ocak O, Issever H. Prevalence of bruxism awareness in Istanbul, Turkey. *Cranio* Apr 2010; 28(2):122-7.
- [131] Ng D, Kwok K, Poon G, Chau K. Habitual snoring and sleep bruxism in a paediatric outpatient population in Hong Kong. *Singapore Med J* Nov 2002; 43(11):554-6.
- [132] Nilges P. Kontrollüberzeugungen bei Patienten mit chronischen Schmerzen. (Roderer, Hrsg.) Regensburg: Roderer 1999.
- [133] Nilges P. Patienten mit chronischen Gesichtsschmerzen: Diagnostik psychologischer Aspekte in der Praxis. *Der freie Zahnarzt*, Sep 2009:58-67.
- [134] Ohayon M, Li K, Guilleminault C. Risk Factors for Sleep Bruxism in the General Population. *Chest* Jan 2011; 119:53-61.

- [135] Okeson JP. Bell's Orofacial Pains - Clinical management of orofacial pain. Quintessence Books 1995; 5:135-84.
- [136] Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. St. Louis: CV Mosby, 1998; (4)13:413-415.
- [137] Okeson JP. Orofacial pain: Guidelines for assessment, diagnosis and management. The American Academy of Orofacial Pain, Quintessence Books. Anonymous Carol Stream, 1996:45.
- [138] Okeson J, Phillips B, Berry D. Nocturnal bruxing events: A report of normative Data and cardiovascular response. J Oral Rehabil Sep 1994; 21:623-630.
- [139] Ommerborn MA, Giraki M, Schneider C, Schäfer R, Gotter A, Franz M, Raab WH. A new analyzing method for quantification of abrasion on the Bruxcore device for sleep bruxism diagnosis. J Orofac Pain 2005; 19:232-238.
- [140] Ommerborn MA, Schneider C, Schäfer R, Raab M. Zusammenhang von psychischer Belastung und Bruxismus. Rheinisches Zahnärzteblatt 2001; 6:357-358.
- [141] Parker M, Holmes E, Terezhalmay G. Personality characteristics of patients with temporomandibular disorders: diagnostic and therapeutic implications. J orofac Pain Fall 1993; 7(4):337-44.
- [142] Pavone B. Bruxism and its effect on the natural teeth. J Prosthet Dent May 1985; 53:692-6.
- [143] Piekartz v HJM. Kiefer, Gesichts- und Zervikalregion. Stuttgart: Thieme, 2005:3-6, 188-189, 228, 231-232.
- [144] Posselt U. The temporomandibular joint syndrome and occlusion. J Prosthet Dent 1971; 25:432-438.
- [145] Puff A. Zur funktionellen Anatomie des Kiefergelenks. Dtsch Zahnärztl Z 1963; 18:1385-1392.
- [146] Pullinger A, Seligman D, Gornbein J. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. J Dent Res 1993; 72:968-979.
- [147] Ramfjord S. Bruxism, a clinical and electromyographic study. J Am Dent Assoc 1961; 62:21-44.
- [148] Rao SK, Bhat M, David J. Work, stress, and diurnal bruxism: A pilot study among information technology professionals in Bangalore City, India. Int J Dent 2011; 650489.
- [149] RDC/TMD: The International RDC-TMD Consortium <http://www.rdc-tmdinternational.org>
- [150] Reissmann D, John M. Ist Kiefergelenkknacken ein Risikofaktor für Schmerzen im Kiefergelenk? Der Schmerz 2007; 21(2):131-138.
- [151] Rintakoski K, Ahlberg J, Hublin C, Broms U, Madden AF, Könönen M, Koskenvuo M, Lobbezoo F, Kaprio J. Bruxism is associated with nicotine dependence: A nationwide finnish twin cohort study. Nicotine Tob Res Dec 2010; 12(12):1254-1260.

- [152] Rollmann G, Gillespie J. The role of psychosocial factors in temporomandibular disorders. *Curr Rev Pain* 2000; 4:71-81.
- [153] Rossetti L, Pereira de Araujo Ddos R, Rossetti P, Conti P. Association between rhythmic masticatory muscle activity during sleep and masticatory myofascial pain: a polysomnographic study. *J Orofac Pain* 2008; 22(3):190-200.
- [154] Rother U. *Moderne bildgebende Diagnostik in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde*. München: Urban & Fischer, 2001:74-75, 130-133, 137-141, 149, 163-168, 195.
- [155] Roulet J, Zimmer S. Prophylaxe und Präventivmedizin. In K. Rateitschak, H. Wolf, K. Rateitschak, H. Wolf (Hrsg.). *Farbatlant der Zahnmedizin*. Stuttgart: Thieme 2003; 16:108-109.
- [156] Rübel S, Jonas I, Kappert H. Rübel S., Jonas I. Kappert H., Einfluß der TENS auf das Integral und das Leistungsspektrum elektromyografischer Signale. *Dt. Zahnärztliche Z* Jun 1999; 54(6):384-7.
- [157] Rugh JD. *Electromyographic analysis of bruxism in the natural environment, in advances in behavioral research in dentistry*. Weinstein P. (Ed.) Seattle. Wa: University of Washington Press, 1978:67-83.
- [158] Rugh J, Harlan J. Nocturnal bruxism and temporomandibular disorders. *Adv Neurol* 1988; 49:329-41.
- [159] Rugh J, Solberg W. Psychologische Aspekte bei Schmerzen und Dysfunktionen des Kiefergelenks. *Zarb. & Carlsson* (Hrsg.). *Physiologie und Pathologie des Kiefergelenks, Quintessenz*, 1985:267-300.
- [160] Rugh J, Woods B, Dahlström L. Temporomandibular disorders: assessment of psychological factors. *Adv Dent Res* Aug 1993; 7(2):127-36.
- [161] Sato S. Okklusion and Periodontology. *Internationaler Bruxismus-Kongress*, 22.-23.01.2010, Köln.
- [162] Saueressig A, Mainieri V, Grossi P, Fagondes S, Shinkai R, Lima E et al. Analysis of the influence of a mandibular advancement device on sleep and sleep bruxism scores by means of the BiteStrip and the sleep assessment questionnaire. *Int J Prosthodont* May-Jun 2010; 23(3):204-13.
- [163] Schiebler T, Schmidt W, Zilles K. (1999). *Anatomie*. 8. Auflage. München: Springer, 1999:419-420.
- [164] Schierz O, Busch M. Nicht kariös bedingte Zahnhartsubstanzdefekte der Zahnkrone. *CME-Fortbildung. ZWR* 2011; 120(4): 168-176.
- [165] Schroeder H. *Orale Strukturbiologie*. 5. Auflage. Stuttgart: Thieme, 2000:336-346.
- [166] Schumacher GH. *Anatomie für Zahnmediziner, Lehrbuch und Atlas*. 3. Auflage. Heidelberg: Hüthig, 1997:364-365, 370-378, 382-388, 400, 402, 524.
- [167] Schumann N, Zwiener U, Nebrich A. Personality and quantified neuromuscular activity of the masticatory system in patients with temporomandibular joint dysfunction. *J Oral Rehabil* Jan 1988; 15(1):35-47.

- [168] Schwenzer N, Ehrenfeld M. Zahnärztliche Chirurgie, Band 2. Stuttgart: Thieme, 2000:39-52.
- [169] Shah P, Razavi S, Bartlett D. The prevalence of cervical tooth wear in patients with bruxism and other causes of wear. *J Prosthodont* Jul 2009; 18(5):450-4.
- [170] Sherman R. Relationships between jaw pain and jaw muscle contraction level: underlying factors and treatment effectiveness. *J Prosthet Dent* Jul 1985; 54(1):114-8.
- [171] Shetty S, Pitti V, Satish Babu S, Surendra Kumar GP, Deepthi BC. Bruxism: a literature review. *J Indian Prosthodont Soc.* Sep 2010; 10(3):141-8.
- [172] Shochat T, Gavish A, Arons E, Hadas N, Molotsky A, Lavie P et al. Validation of the BiteStrip screener for sleep bruxism. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104(3):32-39.
- [173] Sjöholm T, Polo O, Alinanka J. Sleep movements in teethgrinders. *J craniomand Dis* Summer 1992; 6:184-191.
- [174] Slavicek R, Sato S. Bruxismus als Stressbewältigungsfunktion des Kauorgans. *Wiener medizinische Wochenschr* Dez 2004; 154(23-24):584-595.
- [175] Stempel J, Tschernitschek H, Hinrichs H, Feistner H, Rossbach A. Bruxismus-Erkennung mit einem digitalen EMG-Recorder. *Dtsch.Zahnärztl Z* Mai 2005; 60(5):288-91.
- [176] Strub J, Türp J, Witkowski S, Hürzeler M, Kern M. Curriculum Prothetik, 3.Auflage. Band 1.-3. Quintessenz Verlag, Okt 2005:297.
- [177] Sutin A, Terracciano A, Ferrucci L, Costa P. Teeth grinding: Is Emotional Stability related to bruxism? *Journal of Research in Personality* March 2010; 44:402-405.
- [178] Svensson P, Jadidi F, Arima T. Relationships between craniofacial pain and bruxism. *Journal of oral Rehabilitation* 2008; 35(7):524-547.
- [179] Takehara J, Takano T, Akhter R. Correlations of noncarious cervical lesions and occlusal factors determined by using pressure-detecting sheet. *J Dent* Oct 2008; 36(10):774-9.
- [180] Tamaki K. Occlusion and function of the Craniomandibular System. *Bull of Kanagawa Dental College* 2001; 29(2):111-119.
- [181] Tenenbaum H, Freeman B, Psutka D. Temporomandibular disorder: disc displacements. *J Orofac Pain* 1999; 13:285-290.
- [182] Thorpy M. Classification of sleep disorders. *J Clin Neurophysiol* 1990; 7:67-81.
- [183] Trenouth M. The relationship between Bruxism and TMJ dysfunction as shown by Computer analysis of nocturnal tooth contact patterns. *J Oral Rehabil* 1979; 6: 81-87.
- [184] Tsiggos N, Tortopidis D, Hatzikyriakos A, Menexes G. Association between self-reported bruxism activity and occurrence of dental attrition, abfraction, and occlusal pits on natural teeth. *The Journal of Prosthetic Dentistry* 2008; 100(1):41-46.
- [185] Türp J. Myoarthropathie des Kausystems -ein chronisches Schmerzproblem. *Der freie Zahnarzt*, Sep 1999:52-57.

- [186] Türp J. Über-, Unter- und Fehlversorgung in der Funktionsdiagnostik und -therapie – Beispiele, Gefahren, Gründe. Teil I. Schweiz Monatsschr Zahnmed 2002; 112: 819-823.
- [187] Türp J, Hugger A. Schmerzhaftes Myoarthropathien des Kausystems. Zahnärztliche Mitteilungen, Okt 2000:42.
- [188] Türp J, Schindler H. Chronische Myopathien des Kausystems. Schmerz, 2004:109-117.
- [189] Velly AM, Gornitsky M, Philippe PA. Contributing factors to chronic myofascial pain. A case-control study. Pain 2003; 104:491-499.
- [190] Von Korff M, Dworkin S, Le Resche L. An epidemiologic comparison of pain complaints. Pain 1988; 32:173-183.
- [191] Widmalm S, Lillie J, Ash MM. Anatomical and electromyographic studies of the lateral pterygoid muscle. J Oral Rehabil 1997; 14:429.
- [192] Wiegand M. Parasomnien und Störungen des Schlaf-Wachrythmus. 2008. <http://www.schlafzentrum.med.tum.de/index.php/page/parasomnien-und-stoerungen-des-schlaf-wachrythmus>
- [193] Wieselmann-Penker K, Janda M, Lorenzoni M. A comparison of the muscular relaxation of TENS and EMG biofeedback in Patients with Bruxism. J oral Rehabil Sep 2001; 28(9):849-53.
- [194] Winocur E, Gavish A, Voikovitch M, Emodi-Perlman A, Eli I. Drugs and bruxism: a critical review. J. orofac Pain 2003; 17(2):99-111.
- [195] Wolowski A. Bruxismus und psychovegetative Spannungszustände. Zahnärztliche Mitteilungen 2002; 9:44.
- [196] Wruble M, Lumley M, McGlynn F. Sleep-related bruxism and sleep variables: a critical review. J Craniomandib Disord 1989; 3:152-158.
- [197] Yemm R. Neurophysiologic studies of temporomandibular joint dysfunction. Oral Science Rev 1976; 1:31-39.
- [198] Yoshimi H, Sasaguri K, Tamaki K, Sato S. Identification of the occurrence and pattern of masseter muscle activities during sleep using EMG and accelerometer systems. Head Face Med Feb 2009; (11)5:7
- [199] Yustin D, Neff P, Rieger M, Hurst T. Characterization of 86 bruxing patients. A long-term study of their management with occlusal devices and other forms of therapy. J. orofacial pain 1993; 7:54-60.
- [200] Zakrzewska J, Hamlyn P. Epidemiology of facial pain. IASP Press, 1999:171-202.
- [201] Zhang Z, Ma X, Gao S. Studies on contributing factors in temporomandibular disorders. Chin J Dent Res Dec 1999; 2(3):7-20.

## 11 Abbildungs-, Diagramm- und Tabellenverzeichnis

### 11.1 Abbildungen

Abb.1: Biokybernetisches Rückkopplungssystem des Kauorgans [166]	12
Abb.2: Das Kiefergelenk schematisch, antero-posteriorer Querschnitt [165]	13
Abb.3: Aufbau BiteStrip [21]	42
Abb.4: Der BiteStrip mit Zubehör [21]	43
Abb.5: BiteStrip Anwendung, Displayablesung und Auswertung [21]	44
Abb.6: Proband ohne Attrition (Modell)	52
Abb.7: Proband mit Attrition (Modell)	52
Abb.8: Proband mit Rezessionen (Modell)	52
Abb.9: Proband mit keilförmigen Defekten (Modell)	53
Abb.10: Proband mit Rezessionen und keilförmigen Defekten (klinisches Bild)	53
Abb.11: Aktivierung des BiteStrips durch Biss auf den Spatel	54

### 11.2 Diagramme

Diag.1: Zahnkontakt bei Laterotrusion und Attrition	58
Diag.2: BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition	59
Diag.3: BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition	61
Diag.4: BiteStrip Werte 1.+ 2. Nacht und Attrition	62
Diag.5: BiteStrip Werte männlich/weiblich	63
Diag.6: BiteStrip Werte und Zahnkontakt bei Laterotrusion	64
Diag.7: BiteStrip Werte und Attrition/Zahnhalsdefekte	66
Diag.8: BiteStrip Werte und Helkimo-Index	67
Diag.9: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	69
Diag.10: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf	70
Diag.11: Myofasciale Schmerzen und Attrition	71
Diag.12: Helkimo-Index und Attrition	73
Diag.13: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Attrition	74
Diag.14: Bruxisten m/w und myofasciale Schmerzen	77
Diag.15: Bruxisten m/w und Helkimo-Index	78
Diag.16: Bruxisten m/w und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	79
Diag.17: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Helkimo-Index	81
Diag.18: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Helkimo-Index	82
Diag.19: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Bruxisten m/w	84
Diag.20: Richtigkeit der Selbsteinschätzung bzgl. Pressen/Knirschen im Schlaf m/w	85

## 11.3 Tabellen

Tab.1: Klinischer Dysfunktionsindex nach Helkimo, Punktwerte [68]	23
Tab.2: Klinischer Dysfunktionsindex nach Helkimo, Dysfunktionsgruppen [68]	23
Tab.3: RDC/TMD Achse 1, Gruppe I [42]	27
Tab.4: RDC/TMD Achse 1, Gruppe II [42]	27
Tab.5: RDC/TMD Achse 1, Gruppe III [42]	28
Tab.6: RDC/TMD Achse 2, psychosoziale Anamnese [42]	28
Tab.7: Veränderungen bei parafunktionaler Aktivität [136]	40
Tab.8: Interpretation der 10 klinischen Basisskalenwerte des MMPI-2 [67]	47
Tab.9: Durchgeführte Untersuchungen an den Probanden	55
Tab.10: Insgesamt erfasste Probanden	57
Tab.11: Anzahl der männlichen/weiblichen Probanden	57
Tab.12: Alter	57
Tab.13: Zahnkontakt bei Laterotrusion und Attrition	58
Tab.14: BiteStrip Werte 1. Nacht und Attrition	59
Tab.15: BiteStrip Werte 2. Nacht und Attrition	60
Tab.16: BiteStrip Werte 1.+2. Nacht und Attrition	62
Tab.17: BiteStrip Werte männlich/weiblich	63
Tab.18: BiteStrip Werte und Zahnkontakt bei Laterotrusion	64
Tab.19: BiteStrip Werte und Attrition/Zahnhalsdefekte	65
Tab.20: BiteStrip Werte und Helkimo-Index	67
Tab.21: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	68
Tab.22: BiteStrip Werte und Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf	70
Tab.23: Myofasciale Schmerzen und Attrition	71
Tab.24: Discusverlagerung und Attrition	72
Tab.25: Helkimo-Index und Attrition	73
Tab.26: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Attrition	74
Tab.27: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Attrition	75
Tab.28: Bruxisten m/w	76
Tab.29: Bruxisten m/w und myofasciale Schmerzen	76
Tab.30: Bruxisten m/w und Helkimo-Index	78
Tab.31: Bruxisten m/w und Eigenanamnese Gesichtsschmerz	79
Tab.32: Eigenanamnese Gesichtsschmerz und Helkimo-Index	80
Tab.33: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Helkimo-Index	82
Tab.34: Eigenanamnese Pressen/Knirschen im Schlaf und Bruxisten m/w	83
Tab.35: Richtigkeit der Selbsteinschätzung Pressen/Knirschen im Schlaf m/w	84
Tab.36: Eigenanamnese Bruxisten m/w und Nicht Bruxisten	86
Tab.37: Hysterie Werte und Bruxisten m/w	87
Tab.38: Paranoia Werte und Bruxisten m/w	87
Tab.39: Übersicht 1: MMPI-2 und Bruxisten m/w sowie Eigenanamnesen	87
Tab.40: Übersicht 2: MMPI-2 und weitere Eigenanamnesen	88

## 12 Untersuchungs- und Fragebögen

### 12.1 Aufklärungsbogen und Einverständniserklärung

Klinikum der Universität München – Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

Klinikum der Universität München  
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik – Innenstadt  
Direktor: Prof. Dr. med. Dr. h.c. Wolfgang Gernet  
Dr. Jean-Marc Pho Duc

\_\_\_\_\_ **LMU**  
Ludwig \_\_\_\_\_  
Maximilians –  
Universität \_\_\_\_\_  
München \_\_\_\_\_

Klinikum der Universität München • Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik  
Goethestraße 70 • D-80336 München

Studienleiter  
OA Dr. J.-M. Pho Duc

München, den \_\_\_\_\_

Ihr Zeichen	Unser Zeichen	Ansprechpartner	Telefon	Telefax	E-Mail
_____	_____	OA Dr. Pho Duc	089/51 60-76 41	089/51 60-47 82	_____

#### AUFKLÄRUNGSBOGEN UND EINVERSTÄNDNISERKLÄRUNG

**„Untersuchung zur Attrition von Zahnhartsubstanz durch Bruxismus/Pressen mittels Bite Strip unter Berücksichtigung von psychosozialen Faktoren eines städtischen Patientenklientels“**

Sehr geehrte/r Patient/in,

in städtischen Praxen gibt es eine Zunahme an Patienten, bei denen im Rahmen von Kontrolluntersuchungen vermehrt Abnutzungserscheinungen der Zahnschmelzsubstanz zu erkennen sind. Ursächlich dafür ist oft ein nächtliches Knirschen und oder Zusammenpressen der Zähne. Dem Großteil der Patienten jedoch ist nicht bewusst, dass sie an Bruxismus leiden.

Unter Bruxismus versteht man das nicht vorhersagbare rhythmische unbewusste angewöhnte Zusammenpressen oder Knirschen von Oberkiefer und Unterkieferzähnen, das sowohl nachts als auch tagsüber auftritt. Tagsüber scheint das Pressen und Nachts das Knirschen mit den Zähnen zu überwiegen.

Durch intensives Knirschen kann es schon innerhalb von Monaten zur irreversiblen Schmelz- und Dentinabnutzung kommen. Dieses kann schließlich zu Kiefergelenkbeschwerden und Kaumuskelschmerzen führen. In vielen Fällen können so akute oder chronische Schmerzen auftreten.

Folglich ist es sinnvoll und nötig, den Bruxismus so früh wie möglich festzustellen, um eine weitere Abnutzung der Zahnhartsubstanz rechtzeitig verhindern zu können. Zum Beispiel mit einer in der Nacht zu tragende „Knirscheschiene“.

Sichtbare Knirschspuren können jedoch auch aus früherer Zeit stammen. Somit ist es nötig



festzustellen, ob sie im Moment knirschen oder vielleicht nur früher geknirscht haben und ihre Schiene ggf. im Moment gar nicht mehr benötigen. Da beim Knirschen die Kaumuskeln angespannt werden, kann man mit Hilfe eines neu entwickelten kleinen Chips diese Muskelaktivität messen. Das Gerät sieht wie ein Pflaster aus und wird nachts einfach auf die Wange geklebt. Das wäre eine einfache und günstige Möglichkeit um zukünftig Patienten sicher sagen zu können, dass sie zum jetzigen Zeitpunkt knirschen.

In durchgeführten Studien ist bereits der Verdacht entstanden, dass eine psychosoziale Ursache (Stress und Belastungen in Beruf/Freizeit/Familie) den Bruxismus hervorrufen und/oder verstärken kann. Daher sollen noch zwei Fragebögen von Ihnen ausgefüllt werden um eventuelle Zusammenhänge feststellen zu können.

#### **STUDIENABLAUF:**

Sie sind eine/r von 40 Patient/innen mit Knirschspuren oder 15 Patient/innen ohne Knirschspuren, die zu uns in die Praxis kommen. Sie werden kostenlos klinisch untersucht (Kiefergelenke, Zähne, Kaumuskeln), über die Studie aufgeklärt und geprüft, ob Sie die Ein- und Ausschlusskriterien erfüllen. Eine schriftlicher Zustimmung zur Teilnahme an der Studie von Ihnen ist unbedingt nötig. Danach werden Sie der potentiellen Bruxergruppe oder der Kontrollgruppe zugeteilt.

Ihre Kiefergelenke und Kaumuskeln werden abgetastet und die Knirschspuren werden angesehen. Es werden einfache Alginatabdrücke genommen und es erfolgt eine Eigenanamnese (Knirsche ich?) sowie eine Fremdanamnese durch den Zahnarzt (sieht mein Zahnarzt Knirschspuren?). Der Patient wird gebeten die beiden Fragebögen zu Hause auszufüllen. Die Anwendung des Bite Strips wird erklärt und Sie werden gebeten in zwei aufeinanderfolgenden Nächten (wochentags) den mitgegebenen Bite Strip tragen.

#### **Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig und es entstehen Ihnen keine Kosten.**

(Wert der Untersuchung, die bei Ihnen durchgeführt wird ca. Euro 100)

#### **NEBENWIRKUNGEN:**

Eventuelle leichte allergische Reaktionen gegen den Kleber des Bite Strip Pflasters bei bekannter Pflasterallergie.

#### **AUSSCHLUSSKRITERIEN:**

Sie können leider nicht an der Studie teilnehmen, falls Sie

- Akute therapiebedürftige Erkrankungen von Komponenten des Kausystems, die Schmerzen hervorrufen (z.B. akute Karies, Wurzelentzündung, etc.) haben
- einen kompletten einseitiger oder beidseitigen Stützonenverlust haben
- Herausnehmbaren Zahnersatz tragen
- an Epilepsie leiden
- einen Herzschrittmacher tragen
- kürzlich einen Herzinfarkt erlitten haben
- an Herzrhythmusstörungen leiden
- ein implantiertes Hörgerät tragen
- zerebrovaskuläre Erkrankungen haben

- unter 18 Jahre alt sind
- der deutschen Sprache in Wort und Schrift nicht mächtig sind

#### **VERSICHERUNGSSCHUTZ**

Aufgrund der risikoarmen und nebenwirkungsfreien Untersuchung wird in dieser Studie auf eine spezielle Versicherung für die Studienteilnehmer verzichtet.

#### **DATENSCHUTZ**

Bei dieser Studie werden die Vorschriften über die ärztliche Schweigepflicht und den Datenschutz eingehalten. Die persönlichen Daten und Befunde über Sie werden nur in verschlüsselter Form, ohne Nennung des vollständigen Namens weitergegeben.

Autorisierte Personen wie die Gesundheitsbehörden können die Originaldaten einsehen, dies würde vor allem aus Gründen der Studiensicherheit erfolgen. Aus Gründen der Studiensicherheit können im Falle Ihres Widerrufs zur Teilnahme an der Studie, Ihre gespeicherten Daten weiterverwendet werden. Bei jeder Form der Veröffentlichung der Studienergebnisse werden Ihre persönlichen Daten in verschlüsselter Form verwendet.

**„Untersuchung zur Attrition von Zahnhartsubstanz durch Bruxismus/Pressen mittels Bite Strip unter Berücksichtigung von psychosozialen Faktoren eines städtischen Patientenlientels“**

**Einverständniserklärung der/s Patientin/en**

Datum: \_\_\_\_\_

Fallnummer: \_\_\_\_\_

Name: \_\_\_\_\_

Vorname: \_\_\_\_\_

Geb.-Datum: \_\_\_\_\_

Hiermit erkläre ich mich zur Teilnahme an oben beschriebener Studie bereit. Ich habe den Aufklärungsbogen durchgelesen, seinen Inhalt verstanden und hatte ausreichend Gelegenheit Fragen zu stellen.

Der Aufklärungsbogen sowie eine Kopie der Datenschutzerklärung wurden mir mitgegeben. Ich weiß, dass die Teilnahme an der Studie freiwillig ist und auf eigenes Risiko erfolgt.

München, den: \_\_\_\_\_ Unterschrift Patient: \_\_\_\_\_

München, den: \_\_\_\_\_ Unterschrift Behandler: \_\_\_\_\_

## 12.2 Untersuchungsbogen nach RDC/TMD 1. Achse

Alter:	Männlich	0	
Geschlecht	Weiblich	1	
Hauptbeschwerden:			
<b>1. Auf welcher Seite Ihres Gesichtes haben Sie Schmerzen?</b>	Kein Schmerz	1	
	Rechts	2	
	Links	3	
	Beide	4	
<b>2. Können Sie den schmerzhaften Bereich mit den Fingern zeigen?</b>	Kein Schmerz Kiefergelenk Muskulatur Beides	Rechts	Links
		0	0
		1	1
		2	2
<b>3. Öffnungsbewegung</b>	Gerade	0	
	Deflektion nach rechts	1	
	Deviation nach rechts	2	
	Deflektion nach links	3	
	Deviation nach links	4	
	Andere	5	
<b>4. Vertikaler Bewegungsumfang</b>	a. SKD aktiv (schmerzfrei)	_____ mm	
	b. SKD aktiv (maximal)	_____ mm	
	c. SKD passiv (maximal)	_____ mm	
	d. Overbite	_____ mm	
<b>Schmerz</b>		<b>Kiefergelenk</b>	
Keinen	Rechts	Links	Beidseitig
b. 0 1 2 3	Ja	Nein	NZ
c. 0 1 2 3	0	1	9
	0	1	9
<b>5. Gelenkgeräusche</b>	<b>a. beim Öffnen</b> Keine Knacken Grobes Reiben Feines Reiben Öffnungsknacken bei	Rechts	Links
		0	0
		1	1
		2	2
		3	3
		_____ mm	_____ mm
<b>b. beim Schließen</b>		Rechts	Links
		0	0
		1	1
		2	2
		3	3
		_____ mm	_____ mm
<b>c. reziprokes Knacken bei protrusiver Öffnung verschwunden</b>		Rechts	Links
		0	0
		1	1
		9	9

<b>6. Exkursive Bewegungen</b>	a. Rechte Laterotrusion b. Linke Laterotrusion c. Protrusion d. Mittellinienabweichung e. Overjet	_____mm _____mm _____mm _____mm _____mm			
Schmerz Keiner Rechts Links Beidseitig a. 0 1 2 3 b. 0 1 2 3 c. 0 1 2 3	Kiefergelenk Ja Nein NZ 1 0 9 1 0 9 1 0 9				
<b>7. Gelenkgeräusche bei exkursiven Bewegungen</b>	Rechtes KG Rechte Laterotrusion Linke Laterotrusion Protrusion	Keine 0 0 0	Knacken 1 1 1	Grobes Reiben 2 2 2	Feines Reiben 3 3 3
Linkes KG Rechte Laterotrusion Linke Laterotrusion Protrusion	Keine 0 0 0	Knacken 1 1 1	Grobes Reiben 2 2 2	Feines Reiben 3 3 3	
<b>8. Extraorale Palpation der Muskulatur</b>	Rechts	Links			
a. M. temporalis post.	0 1 2 3	0 1 2 3			
b. M. temporalis med.	0 1 2 3	0 1 2 3			
c. M. temporalis ant.	0 1 2 3	0 1 2 3			
d. M. masseter (Ursprung)	0 1 2 3	0 1 2 3			
e. M. masseter (Bauch)	0 1 2 3	0 1 2 3			
f. M. masseter (Ansatz)	0 1 2 3	0 1 2 3			
g. Regio retromandibularis	0 1 2 3	0 1 2 3			
h. Regio submandibularis	0 1 2 3	0 1 2 3			
<b>9. Palpation des Kiefergelenks</b>	Rechts	Links			
a. lateraler Condyluspol	0 1 2 3	0 1 2 3			
b. posteriores Attachment	0 1 2 3	0 1 2 3			
<b>10. Intraorale Palpation der Muskulatur</b>	Rechts	Links			
a. M. pterygoideus lateralis	0 1 2 3	0 1 2 3			
b. Temporalissehne	0 1 2 3	0 1 2 3			

## 12.2.1 Berechnungsalgorithmus für RDC/TMD- Diagnosen

### I. Muskelerkrankungen

#### I.a. Myofascialer Schmerz

1. Patientenangaben: Schmerzen im Bereich von

- Kiefer
- Gesicht
- Schläfen
- Ohr

bei Ruhe oder Funktion *plus*

2. Schmerzen nach Palpation von mindestens drei der folgenden Muskeltaststellen:

- M. temporalis, posteriore Region
- M. temporalis, mittlere Region
- M. temporalis, anteriore Region
- M. masseter, Ursprung
- M. masseter, Muskelbauch
- M. masseter, Ansatz
- Regio retromandibularis
- Regio postmandibularis
- Region des M. pterygoideus lateralis
- Sehne des M. temporalis

#### I.b. Myofascialer Schmerz mit eingeschränkter Mundöffnung

1. Myofascialer Schmerz (siehe I.a.) *plus*

2. schmerzfreie aktive Mundöffnung weniger als 40 mm *plus*

3. maximale passive Mundöffnung mindestens 5 mm größer als die schmerzfreie aktive Mundöffnung.

### II. Verlagerungen des Discus articularis

#### II.a. Verlagerungen des Discus articularis mit Reposition

1. Reziprokes Knacken bei Öffnungs- und Schliessbewegung bei 2 von 3 Bewegungsserien mit 5 mm größerer Interinzisaldistanz beim Öffnen, eliminierbar in protrusiver Kieferposition; *oder*

2. Reziprokes Knacken bei Öffnungs- und Schliessbewegung bei 2 von 3 Bewegungsserien und reziprokes Knacken bei Lateral- oder Protrusionsbewegung.

#### II.b. Verlagerungen des Discus articularis ohne Reposition mit eingeschränkter Mundöffnung

1. eingeschränkte Mundöffnung in der Anamnese *plus*

2. schmerzfreie aktive Mundöffnung  $\leq 35$  mm *plus*

3. maximale passive Mundöffnung bis zu 4 mm größer als die schmerzfreie aktive Mundöffnung *plus*

4. eingeschränkte Lateralbewegung von  $< 7$  mm und/ oder unkorrigierte ipsilaterale Deviation beim Öffnen *plus*

5. entweder a oder b oder beides:

a) keine Gelenkgeräusche

b) wenn Gelenkgeräusche, dann nicht II.a.

#### II.c. Verlagerungen des Discus articularis ohne Reposition ohne eingeschränkte Mundöffnung

1. eingeschränkte Mundöffnung in der Anamnese *plus*

2. schmerzfreie aktive Mundöffnung  $> 35$  mm *plus*

3. maximale passive Mundöffnung mindestens 5 mm größer als die schmerzfreie aktive Mundöffnung *plus*

4. Lateralbewegung von 7 mm und mehr *plus*

5. Gelenkgeräusche, die nicht Gruppe II.a. zuzuordnen sind *plus*

6. bildgebende Verfahren, wenn möglich (Arthrographie, MRT)

### III. Arthralgie, Arthritis, Arthrose des Kiefergelenks

#### III.a. Arthralgie

1. Schmerzen in einem oder beiden Kiefergelenken bei Palpation (lateral und/ oder posterior) *plus*
2. eine oder mehrere der folgenden Patientenangaben:

- Schmerzen im Kiefergelenkbereich
- Kiefergelenkschmerzen bei maximaler aktiver Mundöffnung
- Kiefergelenkschmerzen bei maximaler passiver Mundöffnung
- Kiefergelenkschmerzen bei Seitwärtsbewegungen *plus*

3. keine Krepitationsgeräusche

### III.b. Arthritis

1. Arthralgie (siehe III.a.) *plus*
2. entweder a oder b (oder beides)
- a) Krepitationsgeräusche im Kiefergelenk
- b) Kiefergelenk- Tomogramme zeigen einen oder mehrere der folgenden Befunde:

- Erosion der Kortikalis
- ausgeprägte plane Abflachung (an Stellen mechanischer Überbelastung: ventrokranialer Bereich Condylus mandibulae, dorsaler Abhang Tuberculum articulare)
- subchondrale Spongiosasklerosierung im Bereich von Condylus mandibulae und Tuberculum articulare
- Randzacken (Osteophyten).

### III.c. Arthrose

1. keine Arthralgie (siehe III.a.) *plus*
2. entweder a oder b (oder beides)
- a) Krepitationsgeräusch im Kiefergelenk
- b) Kiefergelenk-Tomogramme zeigen Befunde wie unter III.b.

## 12.2.2 Berechnung für den klinischen Dysfunktionsindex nach Helkimo

Zur Beurteilung des Bewegungsspielraums des Unterkiefers wird der Unterkiefermobilitätsindex erhoben:

### Unterkiefermobilitätsindex:

maximale Mundöffnung $\geq 40$ mm/ maximale Lateral- und Vorschubbewegung $\geq 7$ mm	0
maximale Mundöffnung 30-39 mm/ maximale Lateral- und Vorschubbewegung 4-6 m	1
maximale Mundöffnung $< 30$ mm/ maximale Lateral- und Vorschubbewegung 0-3 mm	5

### 1. Symptom: Eingeschränkter Bewegungsspielraum des Unterkiefers

normaler Bewegungsspielraum (Mobilitätsindex: 0 Punkte)	0
leicht eingeschränkte Bewegungsfähigkeit (Mobilitätsindex: 1-4 Punkte)	1
stark eingeschränkte Bewegungsfähigkeit (Mobilitätsindex: 5-25 Punkte)	5

### 2. Symptom: Gestörte Kiefergelenkfunktion

glatte Bewegung ohne Gelenkgeräusche und Seitenabweichung beim Öffnen/ Schließen (max. 2 mm)	0
Gelenkgeräusche in einem oder beiden Gelenken und/ oder Seitenabweichung $\geq 2$ mm	1
beim Öffnen/ Schließen Sperre und Luxation des Kiefergelenks	5

### 3. Symptom: Muskelschmerzen

keine Druckempfindlichkeit der Kaumuskeln	0
Druckempfindlichkeit an 1-3 Stellen	1
Druckempfindlichkeit an 4 und mehr Stellen	5

#### 4. Symptom: Kiefergelenkschmerzen

keine Druckempfindlichkeit des Gelenks bei lateraler und posteriorer Palpation	0
Druckempfindlichkeit bei lateraler Palpation	1
Druckempfindlichkeit bei posteriorer Palpation	5

#### 5. Symptom: Schmerzen bei Bewegung des Unterkiefers

schmerzfremie Bewegung	0
Schmerzen bei einer Bewegung	1
Schmerzen bei zwei und mehr Bewegungen	5

<b>Punkte</b>	<b>Klinischer Helkimo- Index</b>	<b>Dysfunktionsgruppe</b>
0	Di 0 klinisch symptomfrei	D0
1-4	Di 1 geringe Dysfunktion	D1
5-9	Di 2 mäßige Dysfunktion	D2
10-13	Di 3 schwere Dysfunktion	D3
15-17	„	D4
20-25	“	D5

## 12.3 Fragebogen nach RDC/TMD 2. Achse

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik



Klinikum der Universität München

### Fragebogen

Datum:.....

Name.....Pat.-ID .....

Vorname.....

Geb.-Dat ..... Geschlecht (m/w) ..... Nationalität.....

Bitte geben Sie Ihren Familienstand an:

- verheiratet
- ledig
- verwitwet
- geschieden
- getrennt lebend

Bitte geben Sie Ihre derzeitige berufliche Tätigkeit an: .....

Bitte geben Sie Ihren Beruf an: .....



---

1. Wie würden Sie Ihren **allgemeinen** Gesundheitszustand einschätzen?

- sehr gut
- gut
- mäßig
- schlecht

Welche Erkrankungen haben Sie? .....

---

2. Wie würden Sie Ihre **Mundgesundheit** einschätzen?

- sehr gut
  - gut
  - mäßig
  - schlecht
- 

3. Hatten Sie **Schmerzen** im Gesicht, dem Kiefer, den Schläfen, vor dem oder im Ohr im vergangenen Monat?

Ja

Nein



weiter bei 5.

- links
  - rechts
  - beidseitig
- 

4. Wann begannen Ihre Gesichtsschmerzen zum **ersten** Mal?

vor ..... Jahren / ..... Monaten

---

5. Wie schätzen Sie die Häufigkeit Ihrer Gesichtsschmerzen ein?

- dauernd
  - wiederkehrend
  - nur einmal
- 

6. Waren Sie jemals bei einem Arzt, Zahnarzt, Chiropraktiker oder einem anderen Therapeuten wegen Ihrer Schmerzen?

- nein
  - ja, in den letzten 6 Monaten
  - ja, vor mehr als 6 Monaten
-





	Ja	Nein
14a. War Ihr Unterkiefer jemals blockiert oder hatten Sie <b>Schwierigkeiten, den Mund vollständig zu öffnen</b> ?		 weiter bei 15.

14b. Wenn Ja, war dabei Ihre **Fähigkeit zu essen eingeschränkt**?

15a. **Knackt es in Ihrem Kiefergelenk**, z. B. wenn Sie den Mund öffnen oder schließen oder wenn Sie kauen?

15b. Nehmen Sie in Ihrem Kiefergelenk ein **reibendes Geräusch** wahr, wenn Sie den Mund öffnen oder schließen oder wenn Sie kauen?

15c. Pressen oder knirschen Sie mit den Zähnen **im Schlaf**?

15d. Pressen oder knirschen Sie mit den Zähnen **am Tage**?

15e. Haben Sie ein Gefühl der Müdigkeit im Kieferbereich bzw. ein Gefühl der Steifheit beim Bewegen des Kiefers oder beim morgendlichen Erwachen?

15f. Haben Sie **Ohrgeräusche oder Ohrenklingen**?

15g. Fühlt sich der **Zusammenbiss Ihrer Zähne** ungewöhnlich oder unbequem an?

16a. Haben Sie **rheumatoide Arthritis**, Lupus erythematodes oder eine andere **rheumatische Gelenkerkrankung** des Körpers?

16b. Hat jemand in Ihrer Familie eine dieser Erkrankungen?

16c. Hatten oder haben Sie geschwollene oder schmerzhafte Gelenke (das Kiefergelenk ausgenommen)?

16d. Hatten Sie diese Schmerzen länger als ein Jahr?

	Ja	Nein
17a. Hatten Sie in der letzten Zeit einen <b>Unfall</b> bzw. erlitten Sie einen <b>Schlag oder Stoß</b> im Bereich des Kiefers oder des Gesichtes?		 weiter bei 18.

17b. Hatten Sie Ihren Gesichtsschmerz schon **vor** diesem Ereignis?



18. Hatten Sie während der letzten 6 Monate ein Problem mit **Kopfschmerzen oder Migräne**, d. h., haben Sie diese Beschwerden wesentlich gestört? Ja    Nein

19. Sind Sie schon einmal **kieferorthopädisch** behandelt worden?

Festsitzende Apparatur  
Herausnehmbare Apparatur



weiter bei 20.

20. Welche der folgenden Aktivitäten wurden durch Ihr Problem mit dem Kiefergelenk bzw. der Kaumuskulatur eingeschränkt oder sogar verhindert? (auch Mehrfachnennungen möglich) Ich hatte keine Beschwerden

Ja    Nein



- a) Kauen
- b) Trinken
- c) Allgemeine Körperbewegungen
- d) Essen von harten Speisen
- e) Essen von weichen Speisen
- f) Lächeln/Lachen
- g) Sexuelle Aktivitäten
- h) Reinigung der Zähne oder des Gesichts
- i) Gähnen
- j) Schlucken
- k) Sprechen
- l) Ein normaler Gesichtsausdruck



Pat.-ID .....

Bitte füllen Sie diese Beschwerdenliste sorgfältig aus. Machen Sie ein Kreuz in eine der vier Spalten rechts, entsprechend der Stärke Ihrer Zustimmung bzw. Ablehnung! Beantworten Sie alle Punkte, lassen Sie keinen aus!

Ich leide unter folgenden Beschwerden:

	stark	mäßig	kaum	gar nicht
21. Kloßgefühl, Engigkeit oder Würgen im Hals				
22. Kurzatmigkeit				
23. Schwächegefühl				
24. Schluckbeschwerden				
25. Stiche, Schmerzen oder Ziehen in der Brust				
26. Druck- oder Völlegefühl im Leib				
27. Mattigkeit				
28. Übelkeit				
29. Sodbrennen oder saures Aufstoßen				
30. Reizbarkeit				
31. Grübelei				
32. Starkes Schwitzen				
33. Kreuz- oder Rückenschmerzen				
34. Innere Unruhe				
35. Schweregefühl bzw. Müdigkeit in den Beinen				
36. Unruhe in den Beinen				
37. Überempfindlichkeit gegen Wärme				
38. Überempfindlichkeit gegen Kälte				
39. Übermäßiges Schlafbedürfnis				
40. Schlaflosigkeit				
41. Schwindelgefühl				
42. Zittern				
43. Nacken- oder Schulterschmerzen				
44. Gewichtsabnahme				



Pat.-ID .....

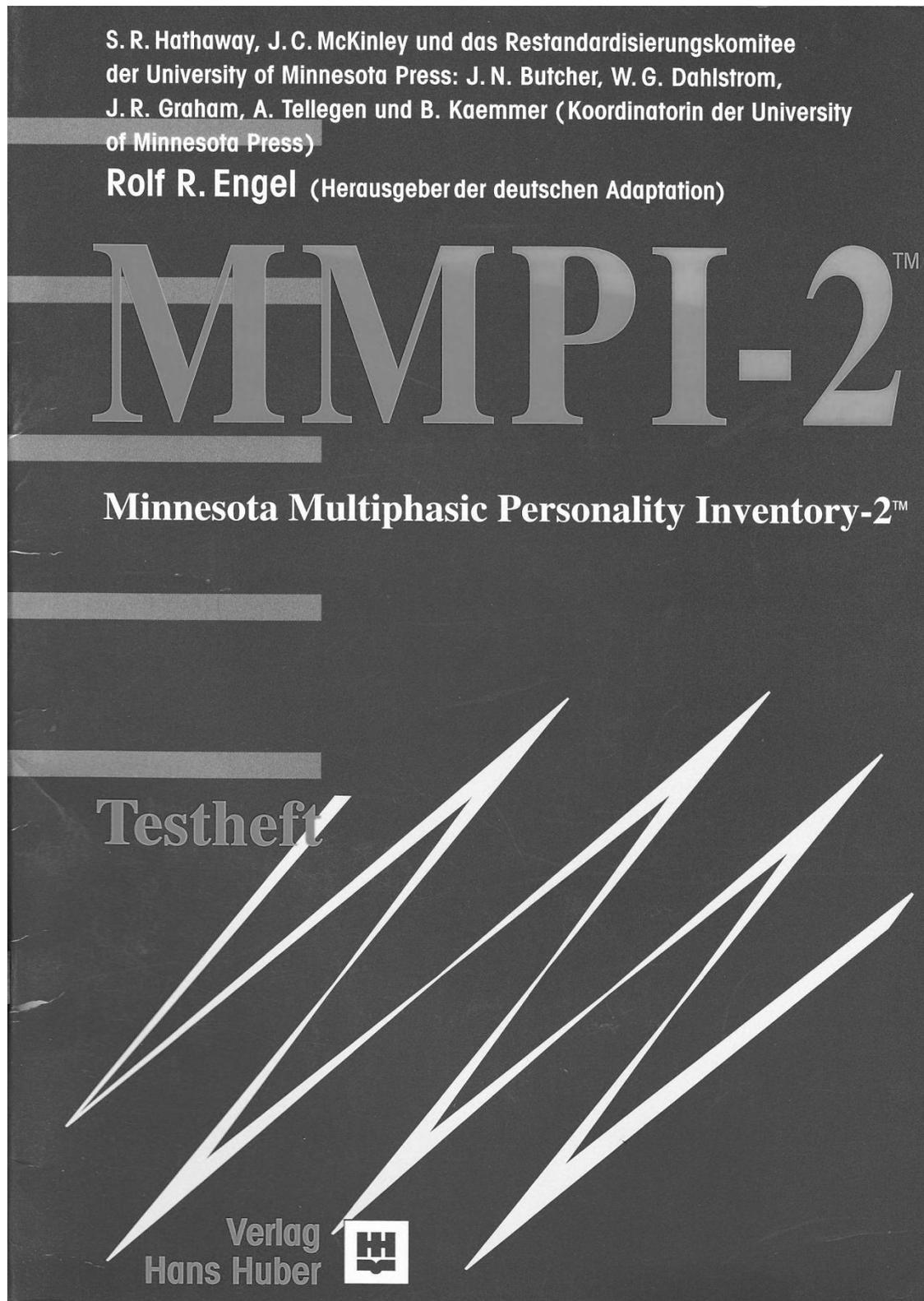
Bitte kreuzen Sie bei den folgenden Aussagen die Antwort an, die Ihrem Befinden während der letzten Woche am besten entspricht/entsprochen hat.

Antworten: selten oder überhaupt nicht (weniger als 1 Tag) = 0  
 manchmal (1 bis 2 Tage lang) = 1  
 öfters (3 bis 4 Tage lang) = 2  
 meistens, die ganze Zeit (5 bis 7 Tage lang) = 3

**Während der letzten Woche ...**

	selten	manchmal	öfters	meistens
45. haben mich Dinge beunruhigt, die mir sonst nichts ausgemacht haben.				
46. hatte ich kaum Appetit				
47. konnte ich meine trübsinnige Laune nicht loswerden, obwohl mich meine Freunde/Familie versuchten, aufzumuntern				
48. kam ich mir genauso gut vor wie andere				
49. hatte ich Mühe, mich zu konzentrieren				
50. war ich deprimiert/niedergeschlagen				
51. war alles anstrengend für mich				
52. dachte ich voller Hoffnung an die Zukunft				
53. dachte ich, mein Leben ist ein einziger Fehlschlag				
54. hatte ich Angst				
55. habe ich schlecht geschlafen				
56. war ich fröhlich gestimmt				
57. habe ich weniger als sonst geredet				
58. fühlte ich mich einsam				
59. waren die Leute unfreundlich zu mir				
60. habe ich das Leben genossen				
61. musste ich weinen				
62. war ich traurig				
63. hatte ich das Gefühl, dass die Leute mich nicht leiden können				
64. konnte ich mich zu nichts aufraffen				

## 12.4 MMPI-2 Testbuch-Titel und Antwortbogen



# MMPI-2 Antwortbogen

Der Inhalt dieses Probandenfelds wird in die Auswertung übernommen



52952

<input type="radio"/> ohne Interpretation
<input type="radio"/> männlich
<input type="radio"/> weiblich
Zutreffende Kreise ausfüllen

## Faxauswertung:

Deutschland:  
089 5160 5566  
Österreich:  
0049 89 5160 5566  
Schweiz:  
031 301 20 35

R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F	R	F														
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	57	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	113	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	170	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	227	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	284	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	341	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	398	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	455	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	512	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	58	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	114	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	171	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	228	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	285	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	342	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	399	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	456	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	513	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	59	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	115	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	172	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	229	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	286	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	343	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	400	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	457	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	514	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	60	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	116	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	173	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	230	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	287	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	344	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	401	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	458	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	515	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	61	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	117	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	174	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	231	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	288	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	345	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	402	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	459	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	516	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	62	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	118	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	175	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	232	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	289	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	346	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	403	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	460	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	517	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	63	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	119	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	176	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	233	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	290	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	347	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	404	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	461	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	518	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	64	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	120	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	177	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	234	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	291	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	348	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	405	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	462	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	519	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	65	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	121	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	178	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	235	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	292	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	349	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	406	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	463	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	520	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	66	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	122	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	179	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	236	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	293	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	350	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	407	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	464	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	521	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	67	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	123	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	180	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	237	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	294	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	351	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	408	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	465	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	522	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	68	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	124	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	181	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	238	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	295	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	352	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	409	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	466	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	523	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	69	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	125	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	182	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	239	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	296	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	353	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	410	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	467	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	524	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	70	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	126	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	183	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	240	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	297	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	354	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	411	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	468	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	525	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	71	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	127	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	184	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	241	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	298	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	355	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	412	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	469	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	526	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	72	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	128	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	185	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	242	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	299	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	356	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	413	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	470	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	527	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	73	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	129	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	186	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	243	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	300	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	357	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	414	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	471	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	528	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	74	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	130	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	187	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	244	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	301	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	358	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	415	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	472	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	529	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	75	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	131	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	188	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	245	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	302	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	359	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	416	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	473	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	530	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	76	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	132	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	189	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	246	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	303	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	360	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	417	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	474	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	531	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	77	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	133	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	190	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	247	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	304	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	361	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	418	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	475	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	532	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	78	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	134	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	191	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	248	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	305	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	362	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	419	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	476	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	533	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	79	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	135	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	192	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	249	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	306	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	363	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	420	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	477	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	534	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	80	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	136	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	193	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	250	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	307	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	364	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	421	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	478	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	535	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	81	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	137	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	194	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	251	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	308	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	365	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	422	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	479	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	536	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	82	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	138	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	195	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	252	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	309	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	366	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	423	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	480	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	537	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	83	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	139	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	196	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	253	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	310	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	367	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	424	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	481	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	538	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	84	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	140	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	197	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	254	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	311	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	368	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	425	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	482	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	539	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	85	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	141	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	198	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	255	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	312	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	369	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	426	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	483	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	540	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	86	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	142	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	199	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	256	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	313	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	370	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	427	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	484	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	541	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	87	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	143	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	200	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	257	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	314	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	371	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	428	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	485	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	542	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	88	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	144	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	201	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	258	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	315	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	372	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	429	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	486	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	543	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	89	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	145	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	202	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	259	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	316	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	373	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	430	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	487	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	544	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	90	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	146	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	203	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	260	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	317	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	374	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	431	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	488	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	545	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	91	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	147	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	204	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	261	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	318	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	375	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	432	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	489	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	546	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	92	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	148	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	205	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	262	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	319	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	376	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	433	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	490	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	547	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
37	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	93	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	149	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	206	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	263	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	320	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	377	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	434	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	491	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	548	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
38	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	94	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	150	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	207	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	264	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	321	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	378	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	435	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	492	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	549	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	95	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	151	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	208	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	265	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	322	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	379	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	436	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	493	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	550	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	96	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	152	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	209	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	266	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	323	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	380	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	437	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	494	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	551	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	97	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	153	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	210	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	267	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	324	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	381	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	438	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	495	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	552	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	98	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	154	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	211	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	268	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	325	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	382	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	439	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	496	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	553	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
43	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	99	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	155	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	212	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	269	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	326	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	383	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	440	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	497	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	554	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
44	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	100	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	156	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	213	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	270	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	327	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	384	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	441	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	498	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	555	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	101	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	157	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	214	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	271	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	328	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	385	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	442	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	499	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	556</		

## **13 Danksagung**

Für das entgegengebrachte Vertrauen in diese Arbeit möchte ich mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Dr. Gernet bedanken. Bei meinem betreuenden Oberarzt Herrn Dr. Pho Duc und Herrn Priv.-Doz. Dr. Beuer bedanke ich mich sehr für die Unterstützung und Betreuung bei der Erstellung der vorgelegten Arbeit. Obwohl ich keine Studentin an der Universität München war, habe ich mich immer gut betreut gefühlt.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Engel aus der Psychiatrie München, der mir bei der Erstellung der SPSS-Statistikwerte für die MMPI-2 Auswertungen behilflich war.

Frau Dr. Magdalena Kalandyk möchte ich danken, dass ich die Studie in ihrer Praxis durchführen durfte.

Ebenfalls gilt mein Dank Fr. Haustein, die mich immer zuverlässig zurückgerufen hat und der Firma up2dent für die Bereitstellung der BiteStrips.

## Eidesstattliche Versicherung

**Hesse, Jessica**

---

Name, Vorname

Ich erkläre hiermit an Eides statt,

dass ich die vorliegende Dissertation mit dem Thema

"Untersuchung zur Attrition von Zahnhartsubstanz durch Bruxismus/Pressen mittels BiteStrip unter Berücksichtigung von psychosozialen Faktoren eines städtischen Patientenklientels"

selbständig verfasst, mich außer der angegebenen keiner weiteren Hilfsmittel bedient und alle Erkenntnisse, die aus dem Schrifttum ganz oder annähernd übernommen sind, als solche kenntlich gemacht und nach ihrer Herkunft unter Bezeichnung der Fundstelle einzeln nachgewiesen habe.

Ich erkläre des Weiteren, dass die hier vorgelegte Dissertation nicht in gleicher oder in ähnlicher Form bei einer anderen Stelle zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht wurde.

**München, 03.12.13**

---

Ort, Datum

Unterschrift Doktorandin/Doktorand