

**Zusammenhang zwischen Schlafbruxismus
und psychischer Belastung in Abhängigkeit
des diagnostischen Verfahrens**

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Nicole Pascale Walentek

aus Krefeld

Meerbusch, März 2024

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Gedruckt mit der Genehmigung der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Berichtersteller:

1. Frau Prof. Dr. med. dent. Michelle A. Ommerborn
2. Herr Prof. Dr. Reinhard Pietrowsky

Tag der mündlichen Prüfung: **18.07.2024**

I. Inhaltsverzeichnis

I. Inhaltsverzeichnis.....	3
II. Abbildungsverzeichnis.....	5
III. Tabellenverzeichnis.....	6
IV. Danksagung.....	7
V. Zusammenfassung.....	8
VI. Abstract.....	9
VII. Abkürzungsverzeichnis.....	10
1 Theoretischer und empirischer Hintergrund.....	12
1.1 Einleitung.....	12
1.2 Definition von Bruxismus.....	13
1.3 Diagnostik von Schlafbruxismus.....	15
1.3.1 Fragebögen zur Erfassung von selbstberichtetem Schlafbruxismus.....	16
1.3.2 Zahnärztliche Untersuchung.....	17
1.3.3 Intra- und extraorale Apparate.....	18
1.3.4 Polysomnographie.....	19
1.4 Ätiologie, Prävalenz, Folgen und Therapie von Schlafbruxismus.....	24
1.5 Schlafbruxismus und psychische Belastung.....	28
1.5.1 Operationalisierung von psychischer Belastung im Kontext von SB.....	28
1.5.2 Möglicher Schlafbruxismus und psychische Belastung.....	29
1.5.3 Wahrscheinlicher SB und psychische Belastung.....	30
1.5.4 Definitiver SB und psychische Belastung.....	31
1.6 Fragestellung und Hypothesen.....	32
2 Methode.....	34
2.1 Stichprobe.....	34
2.2 Studienablauf.....	35
2.2.1 Screening.....	35
2.2.2 Visite 1 – Zahnärztliche Eingangsuntersuchung.....	36
2.2.3 Visite 2 und 3 – Polysomnographische Untersuchung.....	37
2.2.4 Visite 4 – Einsatz der diagnostischen Folie.....	38
2.3 Erfassung und Auswertung der schlaf- und SB-bezogenen Daten.....	41

2.3.1	Material der Polysomnographie.....	41
2.3.2	Applikation der Sensoren und technische Vorbereitung der Messung	42
2.3.3	Auswertung der Schlafdaten.....	45
2.3.4	Auswertung der SB-Aktivität.....	47
2.4	Psychometrische Verfahren	49
2.5	Studiendesign	53
2.6	Statistische Methode.....	55
3	Ergebnisse.....	56
3.1	Stichprobe.....	56
3.2	Übereinstimmung und Zusammenhänge zwischen den diagnostischen Verfahren	58
3.3	Psychometrische Primärvariable – Global Severity Index (SCL-90-S).....	61
3.4	Psychometrische Sekundärvariablen	68
3.4.1	Verteilung des OHIP bei SB und non-SB	71
4	Diskussion	75
4.1	Übereinstimmung der diagnostischen Verfahren	75
4.2	Zusammenhang psychische Belastung und SB.....	76
4.2.1	Allgemeine psychische Belastung (GSI) und SB	77
4.2.2	Zusammenhang sekundäre psychometrische Variablen und SB	78
4.2.3	Psychische Belastung und SB – Zusammenfassung und Erklärungsansätze.....	80
4.3	Limitation und Ausblick	83
4.3.1	Einsatz der PSG als Goldstandard	84
4.3.2	Ausblick	85
4.4	Fazit	86
5	Literaturverzeichnis	88
6	Anhang	105
7	Publikationen	145
7.1.	Publikation 1	145
7.2.	Publikation 2	146
7.3.	Weitere Veröffentlichungen und Preise.....	146
8	Eidesstattliche Erklärung	148

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Substanzverlust an Frontzähnen eines Patienten mit schwerem SB...	14
Abbildung 2. Schliffacetten an der Zahnhartsubstanz und an den Goldkronen.....	14
Abbildung 3. Hypertrophierter M. masseter	15
Abbildung 4. Schnelle Augenbewegungen im EOG.	20
Abbildung 5. Graphoelmente im EGG..	21
Abbildung 6. Phasische Kaumuskelaktivität..	22
Abbildung 7. Tonische Kaumuskelaktivität	22
Abbildung 8. Gemischte Kaumuskelaktivität.....	23
Abbildung 9. Studienablauf und eingesetzte Methoden pro Visite.....	35
Abbildung 10. Diagnostische Folie eines Teilnehmers mit SB nach intraoralem Einsatz mit schematischem Schichtprofil	39
Abbildung 11. Apparatur für Digitalisierung mit Kamera, Stativ und Fotobox.	40
Abbildung 12. Vergleich zweier eingesetzter diagnostischer Folien	41
Abbildung 13. Schematische Darstellung des 10-20 Systems.....	43
Abbildung 14. Zusammengefügte Ausschnitte aus der Software Audacity und DOMINO	49
Abbildung 15. Fluss-Diagramm der Entwicklung der finalen Stichprobengröße	56
Abbildung 16. Histogramm und Quantil-Quantil-Diagramm der GSI Werte (SCL-90-S)	62
Abbildung 17. Boxplots der Daten des GSI (SCL-90-S), aufgeteilt nach Diagnose und Verfahren.....	63
Abbildung 18 Boxplots der Daten des GSI (SCL-90-S), aufgeteilt nach nominalskalierten Variablen der zahnärztlichen Untersuchung.....	65
Abbildung 19 Streudiagramme der Daten des GSI (SCL-90-S).....	66
Abbildung 20 Histogramm der Summenwerte des OHIP.....	71
Abbildung 21. Boxplots der Daten des OHIP, aufgeteilt nach Diagnose und Verfahren	72
Abbildung 22. Boxplots der Daten des OHIP, aufgeteilt nach nominalskalierten Variablen der zahnärztlichen Untersuchung.	73
Abbildung 23 Streudiagramme der Daten des OHIP	74

III. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Diagnostische Kriterien für SB der ICSD-3	18
Tabelle 2. Schwellenwerte nach ROC Analyse für EMG-Parameter zur Diagnose von SB.....	24
Tabelle 3. Kriterien der ICSD-2 zur Diagnose von wahrscheinlichem SB.....	37
Tabelle 4. Beschreibung der Schlafparameter von Interesse der PSG.	46
Tabelle 5. Zusammenfassung der Zielvariablen.....	54
Tabelle 6. Verteilung der Diagnosen SB und non-SB über die Verfahren	58
Tabelle 7. Übereinstimmung der Diagnosen aller Verfahren mit der Diagnose nach PSG.....	58
Tabelle 8. Deskriptive Statistik der spezifischen SB-Parameter in Abhängigkeit des diagnostischen Verfahrens	59
Tabelle 9. Korrelation zwischen Parameter der instrumentellen und nicht-instrumentellen Verfahren	60
Tabelle 10. Deskriptive Statistik und Vergleich auf Gruppenunterschiede des GSI in Abhängigkeit der SB-Diagnose nach jeweiligem Verfahren.....	62
Tabelle 11 Korrelationen mit statistischem Test zwischen den diagnostischen Parametern und dem GSI der SCL-90-S	64
Tabelle 12. Biseriale Korrelationen zwischen der Diagnose SB nach jeweiligem Verfahren und den einzelnen Skalenwerte der SCL-90-S.....	67
Tabelle 13. Korrelationen nach Spearman zwischen ausgewählten spezifischen diagnostischen Parametern und den Skalenwerten der SCL-90-S.	67
Tabelle 14. Deskriptive Statistik der psychometrischen Sekundärvariablen aufgeteilt nach der Diagnose SB pro Verfahren.....	68
Tabelle 15. Korrelationskoeffizienten der diagnostischen Parameter und den psychometrischen Sekundärvariablen	70

IV. Danksagung

Ich danke herzlichst Prof. Dr. Michelle A. Ommerborn für die Möglichkeit an diesem interdisziplinären Forschungsprojekt mitzuwirken und mit viel Austausch und Vertrauen in die wissenschaftliche Arbeit einzutauchen. Das fachlich neuartige Gebiet der Zahnmedizin ist mir in den Jahren ans Herz gewachsen und erlaubte mir bisher ungesehene Brücken zur Psychologie zu bauen. Besonders bedanken möchte ich mich auch für die Unterstützung bei der Persönlichkeitsentwicklung als selbstsichere und neugierige Wissenschaftlerin und die ansteckende Begeisterung für das Thema.

Einen weiteren großen Dank möchte ich an Prof. Dr. Reinhard Pietrowsky richten, der die Begutachtung meines Projektes mit übernommen hat, und sich mir dadurch die dankbare Möglichkeit eröffnet hat, die Relevanz meines Themas auch aus klinisch-psychologischer Sicht einzuordnen.

Ganz besonders möchte ich mich bei Dr. Ralf Schäfer für seine sorgsame Unterstützung bei methodischen und statistischen Fragen bedanken, sowie für seine Korrektur. Auch halfen mir seine Zuversicht und Ruhe, wenn ich im Urwald der statistischen Un- und Möglichkeiten den Blick wieder auf das Ganze richten wollte.

Ein weiterer Dank gebührt Michael Franken und Dr. Nora Bergmann. Die enge Zusammenarbeit und die gegenseitige fachliche und persönliche Unterstützung haben es uns ermöglicht, die Studie trotz zeitlicher Herausforderungen durchzuführen.

Abschließend möchte ich mich auch bei meiner Familie und meinen Freunden, vor allem Isabell und Melanie Schliebener, Kornelia und Dorian Walentek, bedanken. Sie haben mich viel unterstützt und durch die Arbeit an meiner Promotion mit Zuversicht begleitet.

V. Zusammenfassung

Schlafbruxismus (SB), der das Zähneknirschen und -pressen während des Schlafs umfasst, scheint in Verbindung mit psychischer Belastung zu stehen. Aufgrund der Heterogenität der eingesetzten Diagnoseverfahren wird dieser Zusammenhang jedoch kritisch hinterfragt. Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Zusammenhänge zwischen psychischer Belastung und SB, welcher nach unterschiedlichen Verfahren bestimmt wurde, konkret miteinander zu vergleichen.

Für die Bestimmung von SB wurden sowohl instrumentelle Verfahren als auch nicht-instrumentelle Verfahren eingesetzt. Instrumentelle Verfahren beinhalteten eine ambulante Schlaflaboruntersuchung (Polysomnographie, PSG). Zusätzlich wurde eine neuartige diagnostische Folie mit vollautomatischer computergestützter Auswertung eingesetzt. Nicht-instrumentelle Verfahren umfassten den Selbstbericht über eigene SB-Aktivität, sowie eine zahnärztliche Untersuchung. Die psychische Belastung wurde unter anderem mit dem Global Severity Index (GSI) der Symptom-Checklist-90-S operationalisiert. Statistisch wurde der Zusammenhang mittels biserialer und Spearman Korrelationsanalysen und Gruppenvergleichen mit der Statistiksoftware R untersucht.

Die Ergebnisse der Stichprobe (N = 45) zeigen, dass es nach keinem Verfahren einen signifikanten Gruppenunterschied im GSI zwischen SB und non-SB gibt. Die Korrelationsanalysen konnten aufgrund der Datenverteilung nur deskriptiv ausgewertet werden. Sie zeigen jedoch, dass Parameter der instrumentellen Verfahren weniger stark ($r_s = -.11$ bis $.05$) mit psychischer Belastung korrelieren als die nicht-instrumenteller Verfahren ($r_b = .12$ bis $.44$)

Zusammenfassend besteht, mit Berücksichtigung von Limitationen, kein Zusammenhang zwischen SB und psychischer Belastung unabhängig von der gewählten diagnostischen Methode. Die Ergebnisse liefern erste Hinweise darauf, dass die verschiedenen diagnostischen Methoden unterschiedliche Facetten von SB erfassen. Dies sollte bei der Untersuchung des Zusammenhangs zwischen SB und psychischer Belastung berücksichtigt werden.

VI. Abstract

Sleep bruxism (SB), encompassing teeth grinding and clenching during sleep, appears to be associated with psychological distress. However, due to the heterogeneity of the diagnostic procedures used, this relationship is critically questioned. The aim of the present study is to compare the correlations between psychological distress and SB, which was determined according to different procedures.

Both instrumental procedures and non-instrumental procedures were used to determine SB. Instrumental procedures included an outpatient sleep laboratory examination (polysomnography, PSG). In addition, a novel diagnostic sheet with fully automated computer-assisted evaluation was used. Non-instrumental procedures included self-report of own SB activity, and a dental examination. Psychological distress was operationalized using the Global Severity Index (GSI) of the Symptom Checklist-90-S. The association was examined using biserial and Spearman correlation analyses with the statistical software R.

The results of the sample (N = 45) show that there is no significant group difference in GSI between SB and non-SB according to any procedure. Correlation analyses could only be evaluated descriptively due to data distribution, but show that parameters of instrumental procedures correlate less strongly ($r_s = -.11$ to $.05$) with psychological distress than those of non-instrumental procedures ($r_b = .12$ to $.44$)

In summary, with consideration of limitations, there is no correlation between SB and psychological distress independent of the chosen diagnostic method. The results provide preliminary evidence that different diagnostic methods capture different facets of SB. This should be considered when investigating the relationship between SB and psychological distress.

VII. Abkürzungsverzeichnis

AASM	American Academy of Sleep Medicine
AGGR	Skala Aggressivität/Feindseligkeit (SCL-90-S)
ANGS	Skala Ängstlichkeit (SCL-90-S)
ca.	circa
DEPR	Skala Depressivität (SCL-90-S)
EEG	Elektroenzephalographie
EKG	Elektrokardiographie
EMG	Elektromyographie
EOG	Elektrookulographie
et al.	et alii, et aliae, et alia (= und andere)
etc.	et cetera
FDR	False Discovery Rate (Falscherkennungsrate)
GSI	Global Severity Index
/h	pro Stunde
Hz	Hertz
ICSD-3	International Classification of Sleep Disorders (3. Version)
KI	Konfidenzintervall
M	Mittelwert
M.	Musculus
Max	Maximum
min	Minuten
Min	Minimum
mind.	mindestens
mm	Millimeter
MVC	Maximal voluntary clenching (Maximales willentliches Zähnepressen)
N	Stichprobengröße
n	Stichprobengröße von Subgruppen
NEG	Bereichswert negative Stressverarbeitungsstrategien (SVF-78)
NRS	Numerische Ratingskala
OHIP	Oral Health Impact Profile

p	Irrtumswahrscheinlichkeit
PARA	Skala Paranoides Denken (SCL-90-S)
PHOB	Skala Phobische Angst (SCL-90-S)
POS	Bereichswert positive Stressverarbeitungsstrategien (SVF-78)
PSG	Polysomnographie
PSYCH	Skala Psychotizismus (SCL-90-S)
r_b	Biserialer Korrelationskoeffizient
RDC/TMD	Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (Diagnostische Forschungskriterien für die Temporomandibuläre Dysfunktion)
ROC	Receiver Operating Characteristics (Grenzwertoptimierungskurve)
r_s	Spearman Korrelationskoeffizient
s	Sekunde
s.	siehe
SB	Schlafbruxismus
SCL-90-R	Symptom-Checkliste-90-Revised
SCL-90-S	Symptom-Checkliste-90-Standard
SD	Standardabweichung
SOMA	Skala Somatisierung (SCL-90-S)
STAI	State-Trait-Angstinventar
SVF-78	Stressverarbeitungsfragebogen 78
TMD	Temporomandibuläre Dysfunktion
u.a.	unter anderem
UNSI	Skala Unsicherheit im sozialen Kontakt (SCL-90-S)
vs.	versus
W	Teststatistik des Wilcoxon-Tests
WB	Wachbruxismus
z. B.	zum Beispiel
ZÄ	Zahnärztliche, zahnärztlicher
ZWAN	Skala Zwanghaftigkeit (SCL-90-S)
α	Cronbachs α
κ	Fleiss' oder Cohens κ

1 Theoretischer und empirischer Hintergrund

1.1 Einleitung

Unter Schlafbruxismus (SB), abgeleitet vom griechischen Wort „brygmos“, wird der unbewusste Vorgang des Zähneknirschens während der Nacht verstanden. In der 10. Revision der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandten Gesundheitsprobleme wird SB unter „F48.5 Sonstige somatoforme Störungen“ und „G47.8 Sonstige Schlafstörungen“ gelistet (World Health Organization, 2016). Dieses Phänomen, das ursprünglich der Zahnmedizin zuzuordnen war, hat inzwischen die Grenzen zwischen den Disziplinen überschritten und erfordert eine Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Fachrichtungen, um die zugrundeliegenden Ursachen und Wirkungsmechanismen zu untersuchen. Beiträge zur Forschung leisten Studien mit schlafmedizinischen, psychologischen, biologischen, neurologischen und pharmakologischen Schwerpunkten (Lavigne, Khoury, Abe et al., 2008; Manfredini, Colonna, Bracci et al., 2020).

Schon relativ früh wurde ein Zusammenhang zwischen SB und psychischen Einflussfaktoren vermutet, da Kauen neben der Zerkleinerung von Nahrung auch eine affektregulative Funktion erfüllt. Studien mit Ratten zeigen, dass Kauen die Ausschüttung von Kortikosteroiden, ein biologischer Marker für Stress, reduziert und als Strategie bei der Bewältigung von Stress wirksam ist (Ono et al., 2008). Auch bei Menschen führt das Kauen von z. B. Kaugummi zu einer Reduktion von selbstberichtetem Stresserleben (Zibell & Madansky, 2009). Tahara et al. (2007) zeigten, dass sowohl das Kauen von Kaugummi als auch das willentliche Zusammenpressen der Zähne zu einer Reduktion von Kortisol, ebenfalls ein biologischer Marker für Stress, im Speichel führt. Im Schlaf unterliegt die Kaumuskelaktivität zwar nicht bewussten Prozessen, jedoch wurde früh in der Forschung zu SB ein Zusammenhang mit psychischen Merkmalen untersucht (Lobbezoo & Naeije, 2001a).

SB kann mit verschiedenen diagnostischen Verfahren bestimmt werden, die sich hinsichtlich ihrer Validität unterscheiden (Lobbezzoo et al., 2018). Daraus ableitend sind z. B. Aussagen über Zusammenhänge zwischen SB und psychischer Belastung unklar und bestehende Befunde müssen mit Vorsicht interpretiert werden (Koyano,

Tsukiyama, Ichiki et al., 2008). Der Fokus der vorliegenden Arbeit liegt daher auf dem direkten Vergleich zwischen verschiedenen anerkannten diagnostischen Verfahren zur Bestimmung von SB und der Frage, ob sich die Stärke des Zusammenhangs zwischen SB und psychischer Belastung in Abhängigkeit der gewählten Methode unterscheidet.

Im Folgenden wird der aktuelle wissenschaftliche Stand zu Bruxismus und vornehmlich SB definiert, sowie die Epidemiologie, Ätiologie und seine Folgen beschrieben. Im nächsten Abschnitt wird über die verschiedenen diagnostischen Verfahren referiert. Anschließend wird die aktuelle Forschungslage zu SB und psychischen Parametern resümiert und zuletzt wird das eigene Forschungsvorhaben erläutert.

1.2 Definition von Bruxismus

Eine Definition und ein System zur allgemeingültigen Klassifizierung von Bruxismus bietet das Ergebnis eines internationalen Experten-Konsensus (Lobbezoo et al., 2013): Bruxismus zeichnet sich durch verschiedene repetitive Muskelaktivitäten aus wie Knirschen oder Zusammenpressen der Zähne und/oder Anspannung oder Verschiebung des Unterkiefers. Die aktuelle Überarbeitung des Konsensuspapiers empfiehlt die Aufteilung von Bruxismus in seine zwei zirkadianen Manifestationen (Lobbezoo et al., 2018). Wachbruxismus (WB) ist eine Kaumuskelaktivität im Wachzustand, die durch wiederholten oder anhaltenden Zahnkontakt und/oder durch Anspannen oder Verschieben des Unterkiefers gekennzeichnet ist. SB ist eine Aktivität der Kaumuskel während des Schlafs und wird in vielen Studien als rhythmische mastikatorische (den Kauapparat betreffende) Muskelaktivität beschrieben. Die Kaumuskelaktivität wird als rhythmisch (phasisch), nicht-rhythmisch, bzw. anhaltend (tonische) oder als eine gemischte Form bestimmt. Die kraftvolle Verschiebung des Unterkiefers und die damit einhergehende Reibung der Zahnoberflächen verursacht ein hörbares Knirschgeräusch. Jedoch tritt beim Großteil der Kaumuskelaktivität kein hörbares Zähneknirschgeräusch auf (Lavigne et al., 2001).

Beide Aktivitäten zählen nach dem Konsensuspapier nicht zu den Bewegungsstörungen und auch SB wird nicht zu den Schlafstörungen gezählt. Nach aktuellem Forschungsstand wird empfohlen, Bruxismus nicht als Störung zu

betrachten, sondern als ein Verhaltenskontinuum mit möglicherweise protektiven wie risikobehafteten und auch schädigenden Auswirkungen (Lobbezoo et al., 2018; Raphael et al., 2016). Betroffene konsultieren Zahnärztinnen und -ärzte in den meisten Fällen aufgrund ästhetischer Probleme (Paesani, 2010). Unbehandelte schwere Formen des SB führen jedoch durch die anhaltende übermäßige Reibung der Zähne zu deren Substanzverlust und/oder zur Beschädigung kostspieliger Restaurationen (Abbildung 1 und 2).



Abbildung 1. Substanzverlust an Frontzähnen eines Patienten mit schwerem SB (mit freundlicher Genehmigung von Frau Prof. Ommerborn bereitgestellt).



Abbildung 2. Schliffacetten an der Zahnhartsubstanz und an den Goldkronen (Lohe et al., 2022).

Durch die wiederholte und langanhaltende Aktivität der Kaumuskulatur, insbesondere des Musculus (M.) masseters, hypertrophiert dieser deutlich sichtbar (Abbildung 3).



Abbildung 3. Hypertrophierter M. masseter (markiert mit schwarzem Pfeil) (Lohe et al., 2022).

1.3 Diagnostik von Schlafbruxismus

In Abhängigkeit der diagnostischen Methode wird SB in möglichen SB, wahrscheinlichen SB oder definitiven SB eingeteilt (Lobbezoo et al., 2013; Lobbezoo et al., 2018). Möglicher SB basiert auf einem positiven subjektiven Selbstbericht und wahrscheinlicher SB basiert auf einer positiven zahnärztlichen Untersuchung, mit oder ohne positivem Selbstbericht. Definitiver SB basiert auf einem positiven instrumentellen Befund, mit oder ohne positiven Selbstbericht und mit oder ohne einen positiven zahnärztlichen Befund.

Schlafbruxismus wird mit verschiedenen instrumentellen und nicht-instrumentellen Methoden diagnostiziert (Beddis et al., 2018; Lobbezoo et al., 2018). Zu den instrumentellen Verfahren gehören intra- und extraorale Apparate, die die aktuelle Aktivität von SB messen. Hierzu zählen die Messung der Kaumuskelaktivität mittels

EMG, die erweiterte Messung von Schlafdaten mittels PSG und diagnostische Folien, die die Auswirkungen von SB an den Zähnen direkt messen. Zu den nicht-instrumentellen Verfahren gehören das Erfragen des subjektiv empfundenen Vorliegens von SB per Fragebögen und eine zahnärztliche Untersuchung. Im Folgenden werden zunächst die nicht-instrumentellen Verfahren vorgestellt, da diese in der Forschung am häufigsten vertreten sind. Im Anschluss folgen die instrumentellen diagnostischen Methoden.

1.3.1 Fragebögen zur Erfassung von selbstberichtetem Schlafbruxismus

In der Forschung werden am häufigsten Fragebögen zur Erfassung von SB eingesetzt (Koyano et al., 2008). Alle Fragebögen erfassen das Vorliegen (Entscheidungsfragen) sowie die Häufigkeit von SB-Aktivität (Likert-Skalen) (Lobbezoo et al., 2018). Der Inhalt der Fragen variiert in Abhängigkeit der Wahl der Kriterien, wobei mehrheitlich die Kriterien der aktuellen ICSD-3 (AASM, 2014), ihrer Vorgängerin, der ICSD-2 (AASM, 2005), sowie die der Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) von Dworkin und LeResche (1992) genutzt werden. Die Fragen 15c („Wurde Ihnen gesagt oder haben Sie selbst bemerkt, dass Sie im Schlaf mit den Zähnen pressen oder knirschen?“) und 15e („Haben Sie Schmerzen oder ein Gefühl der Steifheit im Kieferbereich beim morgendlichen Erwachen?“) der RDC/TMD (hier in der deutschen Übersetzung von John et al. (2006)), werden in zahlreichen Studien eingesetzt, um möglichen SB zu diagnostizieren (Blanco Aguilera et al., 2014; Manfredini et al., 2012; Raphael et al., 2015; van Selms et al., 2013). Daneben werden in weiteren Studien die Kriterien nach AASM (2005, 2014) geprüft (Indrasari & Himawan, 2017; Karakoulaki et al., 2015; Winocur et al., 2011). Andere Studien zitieren die Kriterien von Paesani et al. (2013), wo ohne Vorgabe eines spezifischen Zeitkriteriums erfragt wird, ob Zähneknirschgeräusche während des Schlafes bekannt sind, andere einem von Zähneknirschgeräuschen im Schlaf berichten und ob beim Erwachen ein verspannter Kiefermuskel wahrgenommen wird (Serra-Negra et al., 2019). Die Oral Behaviors Checklist von Markiewicz et al. (2006) bietet Anwenderinnen und Anwendern ebenfalls die Möglichkeit, neben anderen oralen Angewohnheiten die Häufigkeit der eigenen SB-Aktivität einzuschätzen (Stuginski-Barbosa et al., 2017). Andere Forscherinnen und Forscher setzen eigens konzipierte Protokolle ein. Zum Beispiel kann selbstbeobachtetes Zähnepressen oder Zähneknirschen im Schlaf auf

einer 5-stufigen Likert Skala zur generellen Häufigkeit („nie“, „selten“, „manchmal“, „oft“, „kontinuierlich“; Ahlberg et al., 2013), auf einer 4-stufigen Likert-Skala zur wöchentlichen Häufigkeit („nie“ bis „wöchentlich“; Rintakoski & Kaprio, 2013) oder auf einer 5-stufigen Likert-Skala zur täglichen Häufigkeit („nie“ bis „jede Nacht“; van Selms et al., 2020) erfasst werden. Gouw et al. (2019) erfassten die Stärke der SB-Aktivität täglich über einen Zeitraum von 28 Tagen mit Hilfe einer numerischen Ratingskala (NRS).

1.3.2 Zahnärztliche Untersuchung

Zur Abklärung eines wahrscheinlichen SB ist eine zahnärztliche Untersuchung notwendig. Diese schließt eine Anamnese in Form eines Interviews und eine systematische Untersuchung der Zähne ein (Manfredini et al., 2020). Hierbei werden die Kriterien der AASM (2014) geprüft, welche in der dritten Version der International Classification of Sleep Disorders (ICSD-3) publiziert sind (Tabelle 1). Im Interview wird das Vorliegen der in Tabelle 1 aufgeführten Kriterien A und B.2 erfragt. Kriterium B.1, die Prüfung der Abnutzungserscheinung an den Zähnen, wird systematisch untersucht, wobei diverse standardisierte Protokolle hierzu vorliegen (Johansson et al., 1993; Lobbezoo & Naeije, 2001b; Wetselaar & Lobbezoo, 2016).

Es gilt, dass die Zähneknirschgeräusche (Kriterium A) an mindestens 5 Nächten in der Woche für 6 Monate von einer dritten Person (Bettpartner/in, Mitbewohner/in etc.) wahrgenommen wurden, um SB-Aktivität auch als chronisch zu deklarieren (Lavigne et al. 1996; Thorpy, 1997). Kriterium B.1 wird im Rahmen einer zahnärztlichen Untersuchung festgestellt. In der zweiten Auflage der ICSD wurde das Bewusstsein über nächtliches Zähnepressen oder Knirschen mehr berücksichtigt (AASM, 2005). Zusätzlich wurde das Vorliegen einer Hypertrophie des M. masseters als drittes Symptom unter Kriterium B berücksichtigt. Ob eine Hypertrophie des M. masseters vorliegt wird durch das Abtasten des Muskels bei willentlichem Zusammenpressen der Zähne, der Palpation, begutachtet. Auch hierzu liegen standardisierte Verfahren vor (Goulet et al., 1993).

Tabelle 1. Diagnostische Kriterien für SB der ICSD-3 (adaptiert und frei übersetzt).

Kriterien A und B müssen zutreffen
A. Vorliegen von regelmäßigem oder häufigem hörbaren Zähneknirschen während des Schlafs.
B. Vorliegen eines oder mehrerer der folgenden klinischen Symptome
1. Abnormale Abnutzung der Zähne in Übereinstimmung mit den oben genannten Berichten über Zähneknirschen während des Schlafs.
2. Vorübergehende morgendliche Schmerzen oder Ermüdungserscheinungen (Fatigue) in der Kiefermuskulatur; und/oder temporärer Kopfschmerz; und/oder eingeschränkte Mundöffnung nach dem Erwachen in Übereinstimmung mit den obengenannten Berichten über Zähneknirschen während des Schlafs.

1.3.3 Intra- und extraorale Apparate

Intraorale Apparate erlauben die Messung des aktuellen Zähneknirschens, indem ein Medium zwischen Ober- und Unterkiefer gelegt wird und den Effekt des Zähneknirschens operationalisiert. Als Medium fungieren Folien, die sehr dünn, jedoch fest und stabil sind (0.1-0.6 mm) und auf die Zähne des Unter- oder Oberkiefers gelegt werden. Sie ähneln von der Festigkeit her harten therapeutischen Aufbissschienen (Okklusionsschienen), sind jedoch um ein Vielfaches dünner.

Forgione (1947) entwickelte eine Folie, den Bruxcore Bruxism-Monitoring Device (BBMD), zur Quantifizierung von SB. Der BBMD besteht aus vier Schichten aus zwei alternierenden Farben (rot und weiß) und einer schwarz-weiß Punktmatrix auf der Oberfläche. Der BBMD wird aus Polyvinylchlorid (PVC) gefertigt. Durch die nächtliche Knirschaktivität werden die Punkte der Schichten abgerieben. Für die Auswertung empfehlen die Hersteller die Anzahl der fehlenden Punkte auf der Oberfläche zu zählen und mit der Nummer der jeweiligen exponierten Farbschicht zu multiplizieren. Der so ermittelte Wert gilt als Maß für die bruxistische Aktivität. Je mehr Punkte fehlen, desto stärker ist die SB-Aktivität. Isacsson und seine Arbeitsgruppe überprüften den Einsatz des BBMDs mit drei verschiedenen Auswertungsmethoden für die Beurteilung der abradierten Areale auf der Folie (Isacsson et al., 1996). Dabei kam für die Kalkulation der Parameters „abradierte Fläche“, also der fehlenden Punkte auf der Oberfläche, ein Mikroskop mit Referenzskala, ein Mikroskop ohne Referenzskala und

eine Computer-basierte Methode zur Anwendung. Die Erfassung des Parameters „Tiefe“ erfolgte gemäß den Vorgaben des Herstellers. Die Ergebnisse der Studie zeigten eine geringe Intraobserver-Varianz von ca. 5%. Allerdings war die Interobserver-Varianz für alle drei Methoden statistisch signifikant. Ursächlich für diese hohe Varianz schien die Deformation während des Tiefziehvorgangs zu sein, woraus eine Verzerrung der Referenzangaben für die Punktmatrix an der Oberfläche resultierte. Auch die vorgegebenen Faktoren für die Kalkulation des Parameters Tiefe bildeten diesen möglicherweise nicht in geeigneter Weise ab. Neuere Studien konzentrieren sich daher auf computergestützte Auswertungen mittels zwei- oder dreidimensionale Digitalisierung und semi-automatisierter Auswertung von u.a. unterschiedlich farbigen Schichten (Hirai et al., 2017, Ommerborn et al., 2005; Ommerborn et al., 2010). Eine jüngst veröffentlichte Validierungsstudie beinhaltet eine neuartige diagnostische Folie mit einem dafür speziell konzipierten vollautomatisiertem Auswertungsalgorithmus (Ommerborn et al., 2022).

Unter extraoralen Apparaten werden portable EMG-Messsysteme gezählt, die die aktuelle Aktivität der Kaumuskulatur messen (Yamaguchi et al., 2020). Typischerweise wird die Aktivität des M. masseter bi- oder unilateral mit Oberflächen-EMG-Elektroden gemessen. Bekannte EMG-Messsysteme sind der Bruxoff (Castroflorio, Deregibus, Bargellini, Debernardi, & Manfredini, 2014), der BiteStrip (Shochat et al., 2007) und der GrindCare (Needham & Davies, 2013). Je nach Komplexität des Messsystems können nur Angaben über die Häufigkeit von Muskelkontraktionen während des Schlafs gemacht werden oder es ist eine tiefergehende Analyse von Rohdaten möglich (Yamaguchi et al., 2020).

1.3.4 Polysomnographie

Da SB während des Schlafvorgangs auftritt, werden im Folgenden die Phänomenologie und die Funktion des Schlafes skizziert sowie Parameter bei der Messung des Schlafes dargelegt. Schlaf dient insbesondere der Erholung und Regeneration und weist zahlreiche physiologische Unterschiede im Vergleich zum Wachzustand auf (Stuck et al., 2018). Im 20. Jahrhundert begannen Forscherinnen und Forscher den Schlaf mit analogen Verfahren zu messen und in voneinander abgrenzbare Phasen, bzw. Schlafstadien einzuteilen (Aserinsky & Kleitman, 1953; Berger, 1929; Loomis et al., 1937). Regeln zur Bestimmung von Schlafstadien wurden

erstmalig von Rechtschaffen und Kales (1968) veröffentlicht. Zu Beginn des 21. Jahrhunderts stellte die American Academy of Sleep Medicine (AASM) ein neues und immer noch gültiges Manual zur Auswertung des Schlafes und assoziierten Ereignissen vor (Iber et al., 2007). Im Jahr 2017 wurde das Manual aktualisiert, welches nun in der Version 2.4 vorliegt, wobei insbesondere Anpassungen zu respiratorischen Ereignissen vorgenommen wurden (Berry et al., 2017). Inhalt des Manuals sind neben technischen Spezifikationen für die Aufzeichnung (z. B. Abtastraten) und digitalen Spezifikationen für die Auswertung (z. B. Filtereinstellung) der physiologischen Messinstrumente auch visuelle Regeln für die Bestimmung der Schlafstadien. Hierbei spielen charakteristische Elemente und Muster im Enzephalogramm (EEG), Elektrokulogramm (EOG) und Elektromyogramm (EMG) die Hauptrolle. Beispielsweise lässt sich das Schlafstadium R u.a. durch die typischen schnellen Augenbewegungen, welche im EOG dargestellt sind, erkennen (Abbildung 4).

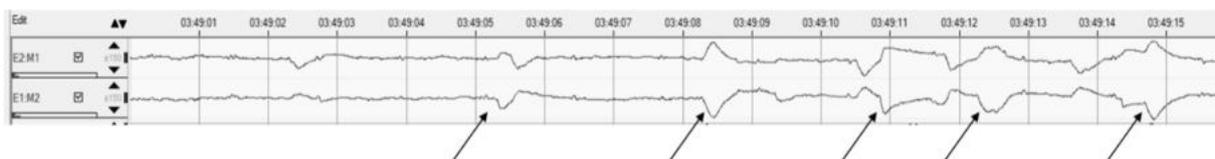


Abbildung 4. Schnelle Augenbewegungen im EOG. Ausschläge (markiert mit schwarzen Pfeilen) bilden schnelle, horizontale Augenbewegungen im Schlafstadium R ab. Ausschnitt aus eigener Aufzeichnung.

In der heutigen Zeit wird der Schlaf digital mithilfe der Polysomnographie (PSG) gemessen, welche die Vielzahl an physiologischen Prozessen simultan aufzeichnet. Hierzu zählen folgende Basisparameter mit entsprechenden Messverfahren (Rundo & Downey, 2019): Die hirnelektrische Aktivität mittels EEG, die Augenbewegung mittels EOG, die Herzschlagfrequenz mittels Elektrokardiographie (EKG), die Atemanstrengung mittels piezoelektrischen Sensoren, der Atemfluss mittels nasalen Staudrucksensoren, die Beinbewegung mittels EMG, der Muskeltonus mittels EMG am Kinn, die arterielle Sauerstoffsättigung mittels Pulsoxymetrie und die Körperlage mittels Bewegungssensoren. Die PSG wird in erster Linie für die Diagnostik von Schlafstörungen genutzt, wie zum Beispiel dem Obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom (Rundo, 2019). Die Phänomenologie des Schlafes lässt sich insbesondere anhand der unterschiedlichen Schlafstadien beschreiben, welche durch das EEG, EOG und EMG

des Kinns bestimmt werden (Stuck et al., 2018). Insgesamt werden vier verschiedene Schlafstadien voneinander unterschieden (Stuck et al., 2018). Das Schlafstadium N1 kennzeichnet den Übergang zwischen Wach- und Schlafzustand, das Schlafstadium N2 wird als Stabiler Schlaf bezeichnet, das Schlafstadium N3 als Tiefschlaf und das Schlafstadium R beschreibt das Rapid-Eye-Movement Stadium (REM), welches am ehesten mit dem Traumschlaf verknüpft wird. Das Schlafstadium N2 wiederum zeigt insbesondere im EEG spezielle Graphoelemente, welche in anderen Schlafstadien nicht oder in sehr geringer Anzahl vorkommen. Dazu gehören scharfzackige K-Komplexe und hochfrequente Schlafspindeln (Abbildung 5).

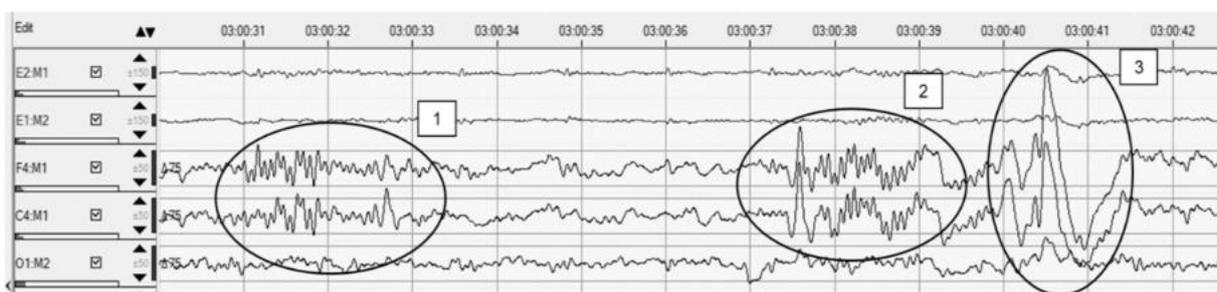


Abbildung 5. Graphoelemente im EEG. Schlafspindeln (markiert mit Kreis 1 und 2) und ein K-Komplex (Kreis 3) im EEG im Schlafstadium N2. Ausschnitt aus eigener Aufzeichnung.

Die Schlafdaten werden mit spezifischer Software automatisiert oder manuell ausgewertet. Hierbei wird der Schlaf nach Epochen von 30 s Dauer aufgeteilt (Stuck et al., 2018, S. 3). Für jede Epoche wird ein Schlafstadium vergeben und es besteht die Möglichkeit, andere mit dem Schlaf assoziierte Ereignisse nach visuellen Kriterien zu bestimmen (Iber et al., 2007).

Bei der Messung von SB sind die Basisparameter der PSG, eine audiovisuelle Aufzeichnung und die zusätzliche Messung der Kaumuskelaktivität notwendig (Carra et al., 2015). Typischerweise wird eine uni- oder bipolare Ableitung des M. masseters und/oder des M. temporalis anterior vorgenommen. Ursprünglich wurde erforscht, mit welchen Parametern das hörbare Zähneknirschen während des Schlafs zusammenhängt (Reding et al., 1968). Es wurde beobachtet, dass Zähneknirschen signifikant mit rhythmischer Kaumuskelaktivität korreliert und in allen Schlafstadien vorkommt, mehrheitlich im Übergang vom Wachen zum Schlaf und im stabilen Schlaf

(Lavigne et al., 2007). Die nachfolgende Forschung konzentrierte sich daher auf die Charakterisierung der mit EMG gemessener Kaumuskelaktivität im Schlaf (Clarke et al., 1984; Lavigne et al., 1996; Sjöholm et al., 1995; Ware & Rugh, 1988). Es können drei Kaumuskelaktivitätsmuster unterschieden werden, die sich in spezifische Episoden zusammenfassen lassen: phasische, tonische und gemischte Episoden (Lavigne et al., 1996). Eine phasische Episode ist gekennzeichnet durch ein rhythmisches Muster im EMG, das mindestens drei Muskelkontraktionen (Englisch: Bursts) mit einer Dauer von 0,25 s bis 2.00 s umfasst und die sichtbar durch Episoden ohne Aktivität getrennt sind (Abbildung 6).

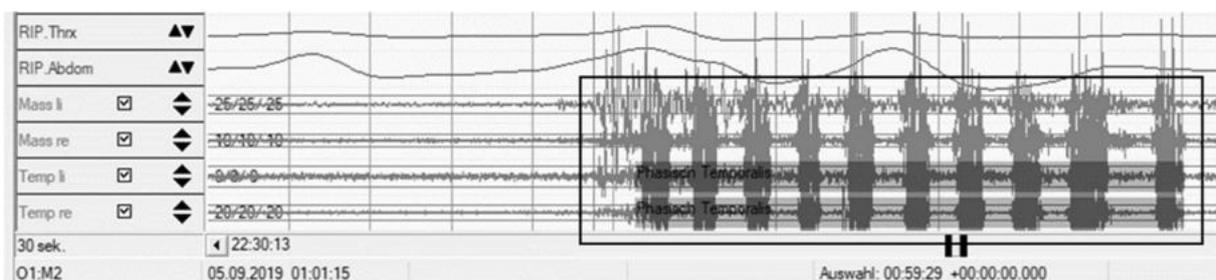


Abbildung 6. Phasische Kaumuskelaktivität. Phasische Episode im EMG der Kaumuskeln M. masseter (links und rechts) und des M. temporalis anterior (links und rechts). Ausschnitt aus eigener Aufzeichnung.

Eine tonische Episode ist gekennzeichnet durch eine andauernde Muskelanspannung von mindestens 2.00 s Dauer (Abbildung 7).

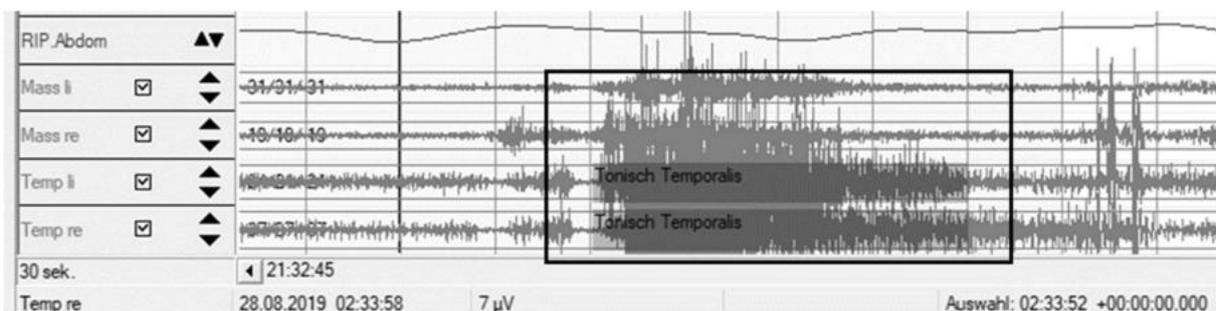


Abbildung 7. Tonische Kaumuskelaktivität. Tonische Episode im EMG der Kaumuskeln M. masseter (links und rechts) und des M. temporalis anterior (links und rechts). Ausschnitt aus eigener Aufzeichnung.

Zwischen zwei Episoden muss eine Episode von Inaktivität mit einer Dauer von mindestens 3.00 s vorliegen, um sie als separate Episoden zu werten. Fehlt diese Episode der Inaktivität zwischen einer phasischen und tonischen Episode, spricht man von einer gemischten Episode (Abbildung 8).

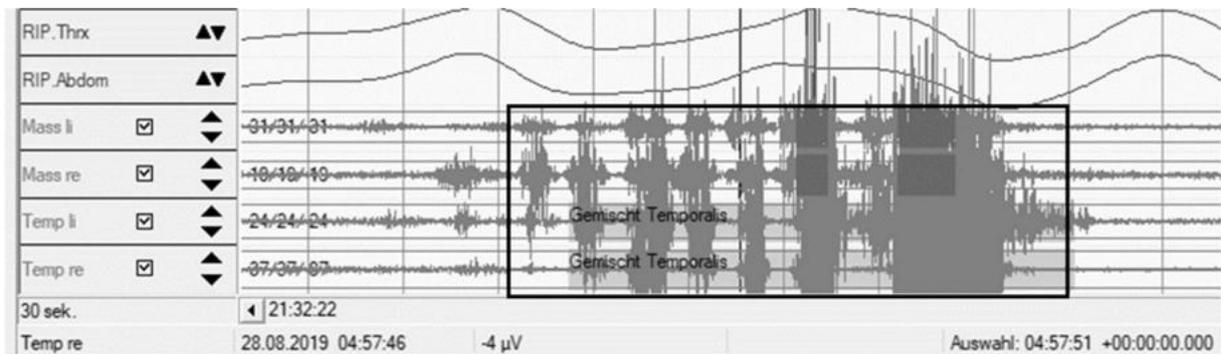


Abbildung 8. Gemischte Kaumuskelaktivität. Gemischte Episode im EMG der Kaumuskeln M. masseter (links und rechts) und des M. temporalis anterior (links und rechts). Ausschnitt aus eigener Aufzeichnung.

Zur Bestimmung von objektiv-instrumentellen Kriterien für die Diagnose von SB untersuchten Lavigne et al. (1996) EMG-Parameter, die Personen mit SB und ohne SB voneinander unterscheiden. Das Ziel war es zu bestimmen, welche EMG-Parameter wahrscheinlichen SB (befundet durch eine vorherige zahnärztliche Untersuchung) am besten vorhersagen. In der Studie wurde die Kaumuskelaktivität des M. masseter und des M. temporalis anterior beidseitig abgeleitet. Achtzehn Versuchspersonen mit und 18 Versuchspersonen ohne wahrscheinlichen SB wurden mittels PSG untersucht. Die Autoren erfassten die Gesamtzahl von Episoden mit SB-Aktivität, also phasische, tonische und gemischte Episoden, die Gesamtzahl der einzelnen Muskelkontraktionen innerhalb der Episoden und die Anzahl an Episoden mit hörbarem Zähneknirschen.

Für die Episoden und einzelnen Muskelkontraktionen wurden auch Indizes gebildet. Hierbei wird Anzahl der Episoden bzw. der einzelnen Muskelanspannungen pro Schlafstunde angegeben. Zur Bestimmung von Schwellenwerten, die zwischen Versuchspersonen mit und ohne SB unterscheiden, wurde die Methode der Receiver Operator Characteristics (ROC) Kurve angewendet (Streiner & Cairney, 2007). In Tabelle 2 ist das Ergebnis der ROC Analyse dargestellt mit modifizierten Ergebnissen

nach Lavigne et al. (2005). Die angegebenen Schwellenwerte wurden als optimale Kriterien zur Diagnose von SB interpretiert. Empfohlen werden die Parameter „Anzahl Episoden/Stunde (h)“, „Anzahl Bursts/h“ und „Anzahl Episoden mit Zähneknirschgeräusch“ (Lavigne, 1996).

Im Laufe der Zeit wurden die Kriterien von einigen Autoren modifiziert, indem SB bereits ab 2 SB Episoden/Stunde bestimmt wird (Carra et al., 2015; Iber et al., 2007; Miettinen et al., 2018; Saito et al., 2016). Allerdings wenden die meisten Forscherinnen und Forscher den konservativen Schwellenwert von Lavigne et al. (1996, 2005) an, der validiert und als Forschungskriterium anerkannt ist (Carra et al., 2011; Khoury et al., 2016; Palinkas et al., 2015; Raphael et al., 2015; Raphael et al., 2016; Rompré et al., 2007; Stuginski-Barbosa et al., 2016).

Tabelle 2. Schwellenwerte nach ROC Analyse für EMG-Parameter zur Diagnose von SB (Lavigne et al., 1996, Lavigne et al., 2005).

Variable	Schwellenwert	% Sensitivität	% Spezifität
Anzahl Episoden	> 30	72 ± 21	94 ± 11
Anzahl Episoden/h	> 4	72 ± 21	94 ± 11
Anzahl Bursts/Episode	> 6	72 ± 21	94 ± 11
Anzahl Bursts/h	> 25	78 ± 19	100
Anzahl Episoden mit Zähneknirschgeräusch	> 1	78 ± 19	94 ± 11

1.4 Ätiologie, Prävalenz, Folgen und Therapie von Schlafbruxismus

Die Ätiologie von SB ist multifaktoriell (Lobbezoo et al., 2018). In den Anfängen wurde vermutet, dass SB durch okklusale Interferenzen, also Störungen des Zahnkontaktes aufgrund anatomischer und morphologischer Anomalien der orofaszialen Region und der Zähne entsteht (Ramfjord, 1961). Die Autorinnen und Autoren früherer Übersichtsarbeiten fanden jedoch einen bedeutsameren Zusammenhang zwischen SB und zentral-regulierten Faktoren (Lobbezoo and Naeije, 2001a). Befunde zeigen beispielsweise, dass SB-Aktivität auf plötzliche Frequenzerhöhungen im EEG und auf eine Erhöhung der Herzfrequenz während des Schlafes, den sogenannten Mikro-Arousalen, folgt (Kato et al., 2003; Kato et al., 2001; Lavigne et al., 2007). Basierend

auf einer Literaturübersicht von Kuhn und Türp (2018) werden als Risikofaktoren für SB das Vorliegen von WB (OR 5.0, 95 % KI 2.6-13.3), regelmäßiges Rauchen (OR 2.9, 95 % KI 2.3-3.6), ösophagealer Reflux (OR 6.6, 95 % KI 1.4-31.0), nächtliche Frontallappenepilepsie (OR 5.4, 95 % KI 1.3-21.7), Schlafapnoe-Syndrom (OR 4.0, 95 % KI 1.0-14.2), das weibliche Geschlecht (OR 2.0; 95 % KI 1.4-2.7) und Depression (OR 1.6, 95 % KI 1.3-2.0) genannt. Bei den meisten Studien basieren die Befunde auf möglichen, also selbstberichteten, SB.

In einer anderen Literaturübersicht von Castroflorio et al. (2017) werden als weitere bedeutsame Risikofaktoren SB in der Kindheit (OR 8.1, 95 % KI 5.4-12.2), genetische Prädispositionen (OR 4.3, 95 % KI 1.6-11.3), chronische Migräne (OR 3.8, 95 % KI 1.8-7.8) und ein niedriges bis mittleres Alter von 25-44 Jahren (OR 3.1, 95 % KI 2.3-4.1) genannt. Auch in dieser Literaturübersicht weisen die Autorinnen und Autoren darauf hin, dass SB in den aufgelisteten Studien ausschließlich nach Selbstbericht und zahnärztlichen Untersuchung diagnostiziert wurde und die Befunde mit Vorsicht interpretiert werden müssen. Wurde SB nach dem Goldstandard, der PSG, diagnostiziert, ergeben sich Zusammenhänge mit dem Schlafapnoe-Syndrom und ein schwacher Zusammenhang mit Tabakkonsum (OR 1.9, 95 % KI 1.37-2.63) (Hosoya et al., 2014; Lavigne et al., 1997). Psychische Belastung wird ebenfalls als wichtiger Risikofaktor bei der Entstehung von SB in Betracht gezogen. Befunde werden ausführlich im Kapitel „1.6 Schlafbruxismus und psychische Belastung“ aufgeführt.

Zur Prävalenz von SB berichten Manfredini et al. (2013) in einer Literaturübersicht eine Rate von 12.8 % ± 3.1 %. Hierbei ist allerdings zu betonen, dass in den zitierten Studien SB ausschließlich auf einem subjektiven Bericht basiert. In einer anderen Literaturübersicht von Melo et al. (2019) mit 41 eingeschlossenen Studien, wird eine Prävalenzrate von 1-15% für SB angegeben. In der Übersicht wurde weder nach der Wahl der diagnostischen Methode differenziert, noch wurde SB in den zitierten Studien einheitlich definiert. Eine repräsentative Studie von Maluly et al. (2013) mit 1.042 Versuchspersonen schätzte die Prävalenzrate anhand eines subjektiven Berichts und PSG auf 4.5 % ein. Der subjektive Bericht alleine ergab eine Rate von 12.5 % und die PSG alleine 7.4 %. Die Autoren selbst geben als Limitation an, keine Video- und Audioaufzeichnung während der PSG durchgeführt zu haben. Außerdem wurden die Versuchspersonen ausschließlich in einer Nacht untersucht. Studien zeigten, dass

eine gering ausgeprägte SB-Aktivität zwischen Untersuchungs Nächten variiert, sodass bei einer geringen Anzahl an SB-Episoden mindestens eine zweite Untersuchung empfohlen wird (Hasegawa et al., 2013; Miettinen et al., 2018).

Hinsichtlich der Folgen von SB bestehen viele Diskussionen, insbesondere darüber, dass die verschiedenen Manifestationen von Bruxismus, SB und WB, sowie das Verhalten, Zähneknirschen und Zähnepressen, wahrscheinlich unterschiedliche Auswirkungen auf den Organismus haben. Die am meisten untersuchten Auswirkungen sind Attritionen auf den Inzisal- und Okklusalfächen der Zähne infolge des direkten Zahn-zu-Zahn-Kontaktes, sowie Schmerzen und andere Störungen im Kiefer- und Gesichtsbereich, der sogenannten Temporomandibulären Dysfunktion (TMD) (Manfredini & Lobbezoo, 2010; Manfredini et al., 2014).

Hinsichtlich TMD zeigt die Literatur gemischte Befunde. Berger et al. (2017) unterschieden die Zusammenhänge zwischen WB, SB und einer gemischten Form und TMD mit einer großen Studie von N = 508 Versuchspersonen. Bei Männern korrelieren WB und TMD positiv miteinander. Bei gleichzeitigem Vorhandensein von SB und WB liegt sowohl bei Männern als auch Frauen signifikant häufiger eine TMD vor. Die Autorinnen und Autoren empfehlen daher beide Manifestationen zu berücksichtigen. Limitierend ist, dass SB und WB allein auf einem Selbstbericht basierte. Blanco Aguilera et al. (2014) fanden heraus, dass selbstberichteter SB bei Frauen unter 60 Jahren signifikant positiv mit TMD assoziiert ist. In einer Studie, in der SB durch PSG diagnostiziert wurde, konnte kein Zusammenhang zwischen der Intensität der SB-Aktivität und einer TMD festgestellt werden (Muzalev et al., 2017). Dahingegen ergab eine experimentelle Studie, in der die Teilnehmer über zwei Stunden pro Tag an drei aufeinanderfolgenden Tagen ihre Zähne absichtlich mit sehr geringer Kraft zusammenpressten, dass vermehrt Schmerzen im Kiefergelenk wahrgenommen wurden (Takeuchi et al., 2015).

Eine Behandlung von SB ist dann indiziert, wenn wahrscheinlicher SB vorliegt. Das bedeutet, dass sichtbare Schäden an der Zahnhartsubstanz vorliegen und die Betroffenen berichten, dass sie selbst oder ihr Bettpartner bzw. -partnerin in den letzten 6 Monaten Zähneknirschen gehört haben (AASM, 2005; Beddis et al., 2018). Manfredini et al. (2015) werteten in einer Literaturreview 12 randomisiert

kontrollierte Studien und zwei Fallstudien aus. In diesen kamen ausschließlich instrumentelle Methoden wie die PSG und EMG bei der SB-Diagnostik zum Einsatz. Pharmakologische Behandlungen mit Botulinumtoxin, welches eine Lähmung des Muskels verursacht, sedierenden Medikamenten wie dem Benzodiazepin Clonazepam oder die hemmende Wirkung von Clonidin auf das sympathische Nervensystem bewirken eine Reduktion von SB-Aktivität, im Vergleich zu einem Placebo (Carra et al., 2010; Saletu et al. 2010; Shim et al., 2014). Kognitiv-behaviorale Methoden wie Aufklärungsgespräche mit Behandelnden und mehrwöchige, psychoedukative Behandlungsprogramme bewirken kurzfristig eine Reduktion der SB-Aktivität (Manfredini et al., 2015; Ommerborn et al., 2007). Eine Therapie mit Okklusionsschienen ist die am häufigsten genutzte Therapieform nach einer repräsentativen Umfrage mit mehr als 10.000 deutschen Zahnärztinnen und -ärzten (Ommerborn et al., 2011). Zur Symptombehandlung eignet sich die Okklusionsschiene insbesondere dahingehend, dass sie als Hindernis zwischen den Kontaktflächen der Zähne fungiert und so die Zahnhartsubstanz vor Abnutzung schützt. Effekte auf die Abnahme der SB-Aktivität sind gemischt oder nur von kurzer Dauer (Harada et al. 2006; Takahashi et al., 2013; van der Zaag et al., 2005). Auch Biofeedback-Training erreicht eine Reduktion von SB-Episoden, sodass dieses neben der zahnärztlichen Standardbehandlung mittels Okklusionsschienen ebenfalls als wirksame Behandlungsmethode bewertet wird (Minakuchi et al., 2022). Limitierend ist jedoch, dass die Befunde der ausgewerteten Studien auf Grundlage kleiner Stichprobengrößen beruhen, Ergebnisse zu kurz- und langfristigen Behandlungseffekten nicht klar abgegrenzt sind und die Zielvariablen, in diesem Fall die Anzahl der SB-Episoden, nicht standardisiert gemessen und ausgewertet wurden.

Zusammenfassend geht aus den Übersichtsarbeiten hervor, dass SB eine multifaktorielle Ätiologie aufweist, die sowohl biologische, physiologische und verhaltensbezogene Faktoren aufweist. Aufgrund unterschiedlicher diagnostischer Methoden sind die Angaben zur Prävalenz von SB noch ungenau und liegen zwischen 1-15 % (Melo et al., 2019). Als primäre Schäden von SB kommt es zu Attritionen an Inzisal- und Okklusalfächen. Diese können auch in ausgeprägten Fällen zu generalisierten Attritionsgebissen mit Verkürzung der vertikalen Dimension führen. Diese Schäden werden aktuell zumeist im Rahmen zahnärztlicher

Routineuntersuchungen detektiert. Inwiefern und unter welchen Bedingungen sich aus SB eine schmerzhaft TMD entwickelt, ist bisher noch ungeklärt. Da die Ätiologie des SB bisher noch nicht abschließend geklärt ist, erfolgt die Behandlung von SB primär symptomatisch. Dazu gehören klassischerweise zahnmedizinische Aufbissschienen zum Schutze weiterer Schäden an der Zahnhartsubstanz sowie physiotherapeutische Interventionen.

1.5 Schlafbruxismus und psychische Belastung

Nachfolgend wird zunächst eine Definition von psychischer Belastung und die Möglichkeiten zur Operationalisierung vorgestellt. Da SB in den nachfolgend vorgestellten Studien unterschiedlich klassifiziert ist (möglich, wahrscheinlich, definitiv), werden die Befunde zu psychischer Belastung in Abhängigkeit der SB-Klassifikation zusammengefasst.

1.5.1 Operationalisierung von psychischer Belastung im Kontext von SB

Psychische Belastung ist ein Sammelbegriff für Symptome wie Depressivität oder Ängstlichkeit als Folge von dysfunktionalen Wahrnehmungs- und Bewertungsprozessen, sowie dysfunktionalen Verhaltensweisen (Drapeau et al., 2012). Sie steht neben anderen Konzepten wie Stress als Adaptationsprozess an Veränderungen oder Not mit Bezug auf aversive physische oder emotionale Bedingungen (Ridner, 2004; Selye, 1956). Gemessen wird psychische Belastung über standardisierte Maße, vornehmlich über Fragebögen. Hierbei schätzen Anwenderinnen und Anwender die Ausprägungen der psychischen Belastung selbst ein oder es wird eine Einschätzung durch eine dritte Person vorgenommen.

Gut validierte Testverfahren zur Selbsteinschätzung von psychischer Belastung oder bedingenden Persönlichkeitseigenschaften, welche in der Forschung zu SB häufig genutzt werden, sind die Perceived Stress Scale (Cohen et al., 1983), die Symptom-Checkliste-90-R (Derogatis, 1977), das State-Trait-Angst-Inventar (STAI; Spielberger et al., 1970) oder das NEO-Fünf-Faktoren Inventar (Borkenau & Ostendorf, 2008). Als objektive Methode zur Messung von Stress dient zudem die Messung des Hormons Kortisol im Speichel (Kirschbaum & Hellhammer, 1994). Daneben wurde insbesondere in großangelegten Umfragestudien die Intensität von subjektiv wahrgenommener

psychischer Belastung, wie z. B. Stress, via geschlossener Fragen oder Likert-Skalen erfasst (Joshi et al., 2015).

1.5.2 Möglicher Schlafbruxismus und psychische Belastung

Erste Untersuchungen beschäftigten sich mit der Frage, welche psychischen Zustände Kaumuskelbewegungen im Schlaf begleiten. Reding et al. (1968) dokumentierten, welche mentalen Aktivitäten die Versuchspersonen berichteten, wenn sie im Schlaf mit den Zähnen knirschten. Alle Versuchspersonen (N = 40) wiesen möglichen SB auf und es wurde für eine Nacht das EMG der Kaumuskulatur abgeleitet. Der Versuch beinhaltete ein experimentelles Weckprotokoll, indem Versuchspersonen entweder nach einer Episode von phasischer Muskelaktivität oder nach einer Episode ohne Muskelaktivität geweckt wurden. Verglichen wurde der verbale Bericht direkt nach dem Erwachen. Von 16 gültigen Erweckungen berichtete nur eine Person einen Unterschied im Erleben zwischen einer Episode mit und ohne Zähneknirschen. Nach einer Episode mit Zähneknirschen hatte die Versuchsperson den Eindruck nicht zusammenbeißen zu können und bemerkte Zähneknirschen. Es wurden keine anderen Inhalte in Bezug auf Zähneknirschen von den Versuchspersonen berichtet. Zahlreiche Studien berichten von Stress als möglichen Einflussfaktor bei SB.

In einer großen Umfragestudie mit N = 1.784 Mitarbeitenden einer finnischen Rundfunkanstalt berichten Personen mit häufigem Zähneknirschen unter mehr Stress zu leiden (OR = 5.00, 95 % KI 2.84-8.82) (Ahlberg et al., 2002). Subjektiver Stress wurde hierbei mittels einer 5-stufigen Likert Skala operationalisiert. Möglicher SB korreliert mit Unzufriedenheit bei der Arbeit, insbesondere mit Arbeit im Schichtdienst, und mit subjektiv empfundener Ängstlichkeit, gemessen mit der Symptom-Checklist-90-R (Ahlberg et al., 2013; Ahlberg et al., 2003). Eine andere Studie zeigte lediglich einen schwachen Zusammenhang zwischen arbeitsbezogenem Stress und möglichem SB und zudem besteht dieser Zusammenhang nur bei männlichen Versuchspersonen (Nakata et al., 2008). In einer großen Umfragestudie mit N = 1.000 Studierenden ist subjektiver Stress nach multipler Regressionsanalyse eine wesentliche Prädiktorvariable für möglichen SB (Emodi Perlman et al., 2016).

Zudem zeigen Karakoulaki et al. (2015), dass Kortisol im Speicheltest und wahrgenommener Stress, gemessen mit der Perceived Stress Scale, bei

Versuchspersonen mit möglichem SB erhöht ist. Allerdings konnte in anderen Studien der Zusammenhang zwischen erhöhten Werten in der Perceived Stress Scale, sowie auch anderen Fragebögen wie dem STAI und möglichem SB nicht repliziert werden (Cavallo et al., 2016; Gouw et al., 2018).

Auch bestimmte Persönlichkeitseigenschaften scheinen eine Rolle zu spielen. In einer Langzeitstudie von Hicks et al. (1990) wurde eine studentische Stichprobe über einen Zeitraum von 23 Jahren untersucht. Die Häufigkeit der Inzidenz von möglichem SB nahm über die Jahre um ein Vierfaches zu. Die Autorinnen und Autoren vermuten, dass dies mit einer Zunahme stressreicher Ereignisse im beruflichen Alltag der ehemals Studierenden korrelierte. Außerdem konnten sie Unterschiede hinsichtlich Persönlichkeitstypen identifizieren: Personen mit Typ A Persönlichkeiten (hohe Leistungsorientierung, kompetitive Einstellung) geben häufiger SB an als Personen mit Typ B Persönlichkeiten (zufrieden, gelassen) (Hicks & Chancellor, 1987). In einer Umfrage mit N = 526 Personen ist möglicher SB signifikant assoziiert mit erhöhten Werten in der Skala Neurotizismus und Extraversion im NEO-Fünf-Faktoren-Inventar (Montero & Gomez-Polo, 2017). Generell scheinen Eigenschaften wie Ängstlichkeit und eine erhöhte Vulnerabilität für psychosomatische Störungen mit seit mindestens fünf Jahre andauerndem möglichem SB zu korrelieren (Kampe et al., 1997). Jedoch bezieht sich die Studie nur auf kleine Stichproben.

1.5.3 Wahrscheinlicher SB und psychische Belastung

Personen mit chronischem wahrscheinlichem SB sind im Vergleich zu einer Kontrollgruppe schüchterner, vorsichtiger und machen sich häufiger Sorgen (Fischer & O'Toole E, 1993). Auch in anderen Studien korrelieren manische, depressive und ängstliche Symptome mit wahrscheinlichem SB (Flueraşu et al., 2021; Manfredini et al., 2005; Manfredini et al., 2005; Manfredini et al. 2004; Miletic et al., 2018). Hinsichtlich Stressbewältigungsmechanismen geben Personen mit SB signifikant weniger positive Strategien, wie Reaktionskontrolle und positive Selbstinstruktionen, an (Schneider et al., 2007). Dazu werden vermehrt negative Stressbewältigungsmechanismen wie Flucht berichtet (Giraki et al., 2010).

Weiterhin zeigen Personen mit wahrscheinlichem SB höhere Werte im STAI State und Trait (Kara et al., 2012). Bayar et al. (2012) fanden heraus, dass Personen mit

wahrscheinlichem SB signifikant höhere Werte im Global Severity Index (GSI) der SCL-90-Revised (SCL-90-R) aufweisen als Personen ohne möglichen SB. Als Reaktion auf eine evidenzbasierte Assoziation zwischen psychischer Belastung und SB untersuchten Ommerborn et al. (2003) den Effekt einer 12-wöchigen kognitiven-verhaltenstherapeutischen Intervention. Hierbei wurden klassische Ansätze wie z.B. Problemlösetrainings und Entspannungsübungen durchgeführt. Die Intervention reduzierte die SB-Aktivität und die psychische Belastung, der Effekt wirkte jedoch nicht nachhaltig in der Katamnese (6 Monate nach Behandlung). Wird Stress objektiv mit Kortisol im Speicheltest gemessen, so korreliert die Menge positiv mit wahrscheinlichem SB (Flueraşu et al., 2021; Miletic et al., 2018).

1.5.4 Definitiver SB und psychische Belastung

In einer Studie von Pierce et al. (1995) wurden N = 100 Versuchspersonen mit initial wahrscheinlichem SB an 15 Nächten per EMG untersucht. Anhand des Ergebnisses der EMG wurde die aktuelle SB-Aktivität verifiziert. Das Studienprotokoll beinhaltete die Angabe von wahrgenommenem vergangenem und antizipiertem Stress am nächsten Tag über Likert-Skalen. Zudem wurden Persönlichkeitseigenschaften wie Ängstlichkeit per Fragebogen erfasst. Weder Ängstlichkeit noch subjektiv wahrgenommener Stress korrelieren signifikant mit der Kaumuskelaktivität im Schlaf. Die Autorinnen und Autoren untersuchten zudem, ob die Versuchspersonen selbst eine Verknüpfung zwischen SB und Stress vermuteten. Wenn Versuchspersonen an eine Verknüpfung glauben, sind diese gestresster, selbst wenn instrumentell bzw. objektiv keine höhere Kaumuskelaktivität vorliegt. Manfredini et al. (2016) untersuchten die Verbindung zwischen dem SB-Index und Ängstlichkeit (gemessen mit dem STAI) und der Ausprägung von Stressbewältigungsmechanismen. Keine der globalen Kennwerte oder der Subskalen korrelieren signifikant mit dem SB-Index.

Auch gibt es keinen signifikanten Unterschied zwischen Versuchspersonen mit SB, eingeteilt nach EMG, und chronischem Stress (Ohlmann et al., 2018). Depressivität, gemessen mit dem Beck Depressionsinventar, korreliert nicht signifikant mit dem Vorliegen von definitivem SB und nicht mit dem SB-Index (Smardz et al., 2019). Azevedo et al., 2018 zeigen hingegen, dass Versuchspersonen mit definitivem SB (n = 15) signifikant höhere Werte sowohl in den State als auch in den Trait Maßen des STAI aufweisen. Neben wahrgenommenen Stress und psychopathologischen

Merkmale untersuchten Forscherinnen und Forscher auch die Assoziation zwischen mundgesundheitsbezogener Lebensqualität, gemessen mittels Fragebogen, und definitivem SB. Personen mit SB berichten über eine viermal schlechtere mundgesundheitsbezogene Lebensqualität als Personen ohne SB (Câmara-Souza et al., 2019).

Die Bestimmung von SB anhand von intraoralen Apparaten (z. B. diagnostische Folien) erlauben nach dem aktuellen Expertenkonsensus keine Einteilung in definitiven SB (Lobbezzoo et al., 2018). Dennoch zählen sie, ähnlich wie reine EMG-Untersuchungen, zu den instrumentellen Methoden und erlauben eine Quantifizierung von aktueller SB-Aktivität. Eine Studie mit einer diagnostischen Folie, die insbesondere auch die Beißkraft quantifiziert, zeigt keinen Zusammenhang zwischen subjektiv wahrgenommenem Stress, gemessen mittels einer visuellen Analogskala, und aktueller SB-Aktivität über einen Zeitraum von 3 Wochen (Watanabe et al., 2003). Giraki et al. (2010) berichten eine signifikante positive Korrelation zwischen der Belastung durch alltägliche oder arbeitsbezogene Probleme und aktueller SB-Aktivität mittels diagnostischer Folie. Karakoulaki et al. (2015) zeigen, dass zwischen der aktuellen SB-Aktivität, gemessen mittels oberflächlichem Miniatur-EMG-Gerät für den Einmalgebrauch (Bite Strip), und Stress, gemessen mit Kortisol Speicheltests, ein moderater und tendenziell signifikant positiver Zusammenhang ($r = 0.40$, $p = .05$) besteht.

1.6 Fragestellung und Hypothesen

Die bisherige Forschung zeigt, dass der Zusammenhang zwischen SB und psychischer Belastung je nach Diagnose von SB variiert. Dadurch ist bisher noch unklar, inwieweit SB mit psychischer Belastung korreliert. Des Weiteren ist es problematisch, dass SB in den meisten Studien mittels eines Verfahrens untersucht wurde und ein direkter Vergleich zwischen den verschiedenen diagnostischen Verfahren bisher fehlt. Zudem stellt sich die Frage, ob spezifische Aspekte von SB, die entweder instrumentell (objektiv) oder nicht-instrumentell (subjektiv) erfasst werden, eine unterschiedlich starke Korrelation mit psychischer Belastung aufweisen. Zusammengefasst war das Ziel der vorliegenden Studie die drei anerkannten und ein neuartiges diagnostisches Verfahren zur Bestimmung von SB in einer Stichprobe

anzuwenden, um den Zusammenhang mit psychischer Belastung tiefergehend zu analysieren. Dafür wurde der Zusammenhang zwischen spezifischen objektiven und subjektiven Parameter der einzelnen diagnostischen Verfahren mit psychischer Belastung untersucht. Es leiten sich folgende Fragestellungen ab: Unterscheiden sich Werte hinsichtlich psychischer Belastung derselben Person in Abhängigkeit vom Diagnoseverfahren zur Bestimmung von SB? Müssen Forschungsergebnisse zu SB anhand ihrer gewählten Methode kritisch betrachtet und repliziert werden? Inwieweit ist SB mit dem psychischen Wohlergehen verbunden oder spielen andere Variablen eine weitaus entscheidendere Rolle? Auf Grundlage der bestehenden Befundlage werden folgende Hypothesen im Rahmen der vorliegenden Arbeit aufgestellt und geprüft:

1. Die Verfahren stimmen in der Verteilung der Diagnosen SB und non-SB miteinander überein.
2. Es gibt einen Zusammenhang zwischen Parametern der instrumentellen Untersuchung (PSG), sowie der diagnostischen Folie und psychischer Belastung.
3. Es gibt einen Zusammenhang zwischen Parametern der nicht-instrumentellen Methoden (subjektiver Bericht, zahnärztliche Untersuchung) und psychischer Belastung.

2 Methode

2.1 Stichprobe

Die Rekrutierung potenzieller Versuchspersonen erfolgte über Aushänge im Universitätsklinikum Düsseldorf, der Heinrich-Heine-Universität, der Fachhochschule Düsseldorf sowie über die klinikeigene Website und soziale Netzwerke. Aus zeitökonomischen Gründen wurden nur Interessierte ausgewählt, die in Düsseldorf und in den umliegenden Städten wohnten, da sowohl die Installation der PSG-Geräte als auch die Korrektur eventueller Signalstörungen vor Ort bei den Versuchspersonen durchgeführt wurden. Etwa 300 potenziell in Frage kommende Personen meldeten sich beim Studienzentrum und erklärten sich zur Teilnahme bereit. Die Studie wurde von der Ethikkommission der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf geprüft und genehmigt (Registrierungsnummer 2017094440). Das neu entwickelte Diagnoseverfahren wurde nach dem Medizinproduktegesetz staatlich registriert (EUDAMED Nr. CIV-17-09-021645; Clinical Trials.gov ID: NC T03325920). Die Teilnahme an dieser Studie war freiwillig. Die Versuchspersonen hatten das Recht, ihre Einwilligung zurückzuziehen und die Teilnahme an der Studie jederzeit ohne Angabe von Gründen zu beenden. Die Versuchspersonen erhielten nach Abschluss der Studienteilnahme eine Vergütung in Höhe von 200,- €.

Teilnahmeberechtigt waren gesunde Erwachsene im Alter zwischen 20 und 50 Jahren. Als allgemeine Ausschlusskriterien galten die derzeitige Teilnahme an einer Interventionsstudie, Erkrankungen des peripheren und zentralen Nervensystems, die Einnahme von sedierenden oder psychopharmakologisch wirksamen Medikamenten, das Vorliegen einer psychischen oder psychiatrischen Erkrankung, das Tragen eines Herzschrittmachers, Drogen-, Medikamenten- und/oder Alkoholmissbrauch, mangelnde Deutschkenntnisse, Schwangerschaft oder Stillzeit sowie das Fehlen einer schriftlichen Einverständniserklärung. Darüber hinaus galten verschiedene zahnmedizinische Ausschlusskriterien, wie z. B. ein herausnehmbarer Zahnersatz, schwere Zahnfehlstellungen und/oder das Vorhandensein einer behandlungsbedürftigen TMD. Außerdem durfte in den letzten sechs Monaten keine zahnärztliche Funktionstherapie stattgefunden haben. Dazu gehören beispielsweise

die regelmäßige Verwendung einer Okklusionsschiene oder Physiotherapie zur Symptombehandlung von Verspannungen der Kaumuskulatur.

2.2 Studienablauf

Die Versuchspersonen absolvierten vier Visiten, bei denen unterschiedliche Untersuchungen durchgeführt wurden, sowie ein vorheriges Screening (Abbildung 9).

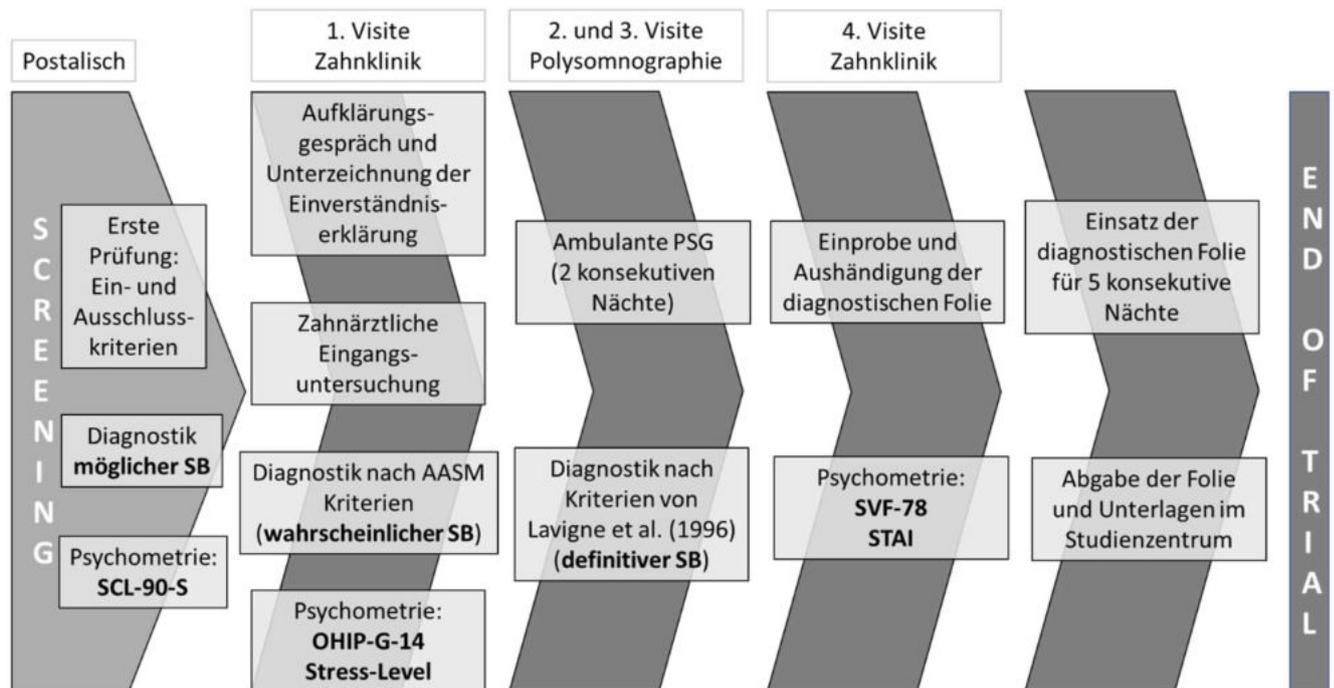


Abbildung 9. Studienablauf und eingesetzte Methoden pro Visite.

Im Folgenden wird der Ablauf jeder einzelnen Visite beschrieben. Im selben Kapitel wird auch die Auswertung des jeweils eingesetzten diagnostischen Verfahrens erläutert. Im Anschluss an die Vorstellung der Visiten und diagnostischen Verfahren werden die psychometrischen Verfahren im Detail beschrieben.

2.2.1 Screening

Das Screening beinhaltete Fragebögen zur Überprüfung erster Ein- und Ausschlusskriterien und Studieninformationen, welche per Post an die Versuchspersonen gesandt wurden. Hierzu wurde ein speziell entwickelter Anamnesebogen für soziodemografische, gesundheitsbezogene und zahnmedizinische Daten (s. Anhang) entwickelt. Daneben wurde die Symptom-Check-

Liste-90 Standard (SCL-90-S; Franke, 2014) eingesetzt, um den Grad der psychischen Belastung zu messen. Dem Brief lagen außerdem eine ausführliche Studieninformation über Inhalt und Zweck der Studie, eine Kopie der Versuchspersonenversicherung und ein frankierter Rückumschlag für die selbstständige Rücksendung der Materialien bei. Nach dem Eingang im Studienzentrum wurden die Daten überprüft. Wenn die Kriterien erfüllt waren, wurde telefonisch ein Termin für die erste Visite in der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie des Universitätsklinikums Düsseldorf vereinbart. Das Screening ermöglichte eine erste Klassifizierung des Vorliegens von möglichem SB und non-SB.

2.2.2 Visite 1 – Zahnärztliche Eingangsuntersuchung

Visite 1 umfasste ein Aufklärungsgespräch, eine zahnärztliche Untersuchung sowie die Abformung von Ober- und Unterkiefer zu Dokumentationszwecken, sowie für die Anfertigung der diagnostischen Folie. Alle Schritte wurden von derselben Prüffärztin durchgeführt, sodass eine potenzielle Varianz hinsichtlich der Untersuchenden größtmöglich reduziert wurde. Im Rahmen des Aufklärungsgesprächs wurde eine Anamnese nach Protokoll erhoben (s. Anhang). Dieses Protokoll beinhaltete u.a. die Abfrage nach dem Vorliegen von selbstberichteten SB und auch eine Einschätzung des wahrgenommenen Stresses in der momentanen Lebenssituation. Zudem wurde aus explorativen Gründen das Vorliegen von WB erfragt (Lavigne et al., 2008). Da die Studie dem Medizinproduktegesetz (MPG) unterlag, wurde bei weiblichen Versuchspersonen vor Ort ein Schwangerschaftstest durchgeführt, dessen Ergebnis vom Untersucher dokumentiert wurde. Nach der schriftlichen Einverständniserklärung zur freiwilligen Teilnahme an der Studie folgte die zahnärztliche Untersuchung. Diese war in drei Abschnitte unterteilt, wobei in den ersten beiden Abschnitten die dentalen Ein- und Ausschlusskriterien überprüft und im dritten Abschnitt die Diagnose eines wahrscheinlichen SB gestellt wurde. Bei der Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien wurde der Zahnstatus wie bei einer zahnärztlichen Routineuntersuchung erhoben. Das Vorhandensein einer TMD wurde zusätzlich im Rahmen einer Funktionsdiagnostik unter Verwendung der deutschen Version des RDC/TMD-Protokolls geprüft (John et al., 2006). Hierbei ist wichtig zu erwähnen, dass die aktuelle Überarbeitung der Forschungskriterien keine Anwendung fand, da zum

Zeitpunkt der Antragsstellung (2018) diese noch nicht in einer validierten deutschen Version vorlagen (Asendorf et al., 2021, Schiffman et al., 2014). Zuletzt füllten die Versuchspersonen die deutsche Version des Oral Health Impact Profile (OHIP; John et al., 2004b) aus. Dieser untersucht die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität. Sofern keine der zahnmedizinischen Ausschlusskriterien zutraf, folgte der Termin für die PSG.

Bei der Bestimmung von wahrscheinlichem SB durch die erfahrene und trainierte Prüfärztin wurden die Kriterien der ICSD-3 berücksichtigt. Zur Standardisierung der zahnärztlichen Untersuchung, absolvierte die Prüfärztin ein Palpations- und Messtraining nach Protokoll (Goulet et al., 1993; Lobbezoo und Naejie, 2001b). Da der Zeitpunkt der Antragsstellung und der Beginn der Studie in der Phase der Erneuerung der ICSD-2 zu ICSD-3 Kriterien stattfand, wurden vorrangig die Kriterien der ICSD-3 für die Diagnose von wahrscheinlichem SB angewendet (AASM 2005, AASM 2014). Dennoch wurden Parameter wie das Vorliegen einer Hypertrophie des M. Masseters und das Bewusstsein über Zähnepressen oder -knirschen im Schlaf geprüft (Tabelle 3).

Tabelle 3. Kriterien der ISCD-2 (AASM, 2005) zur Diagnose von wahrscheinlichem SB.

Kriterien A und B müssen zutreffen
A. Der Patient berichtet oder ist sich bewusst, dass er im Schlaf mit den Zähnen knirscht oder die Zähne zusammenpresst.
B. Vorliegen eines oder mehrerer der folgenden klinischen Symptome
1. Abnormale Abnutzung der Zähne
2. Kiefermuskelbeschwerden, Müdigkeit oder Schmerzen und Kiefersperre beim Aufwachen
3. Hypertrophie des M. masseter beim willentlichen Zähnepressen

2.2.3 Visite 2 und 3 – Polysomnographische Untersuchung

Die polysomnographische Untersuchung erfolgte in der häuslichen Umgebung der Versuchspersonen. Die Installation des ambulanten Schlaflabors umfasste eine Dauer von 60 bis 90 Minuten. Die Messungen wurden in zwei aufeinanderfolgenden Nächten durchgeführt. Die gewonnenen Daten wurden am Tag nach jeder Nacht der Studie auf externen Speichermedien gespeichert und im Studienzentrum ausgewertet.

Anschließend wurde die Datenqualität überprüft. Nach Auswertung wurden die Versuchspersonen in Gruppen mit definitivem SB oder non-SB eingeteilt. Auch ein Ausschluss aus der Studie war zu diesem Zeitpunkt möglich, wenn die Schlafzeit in beiden Nächten nicht die für eine valide Auswertung empfohlenen fünf Stunden umfasste. Da eine telemedizinische Überwachung der Signalqualität nicht möglich war, wurden die Versuchspersonen aufgefordert, etwaige Störungen des Signals telefonisch mit den Mitarbeitenden zu besprechen. Die Versuchspersonen wurden im Vorfeld über die Erkennung von Störungen instruiert. Signalstörungen, z.B. durch Ablösung einer Elektrode, wurden vor Ort korrigiert. Die Durchführung und Auswertung der PSG und ihrer Daten wird im Kapitel „2.3 Erfassung und Auswertung der schlaf- und SB-bezogenen Daten“ detaillierter beschrieben.

2.2.4 Visite 4 – Einsatz der diagnostischen Folie

Bei der letzten Visite erhielten die Versuchspersonen die diagnostische Folie. Diese wurde in fünf aufeinanderfolgenden Nächten getragen. Die Visite fand in den Räumlichkeiten der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie statt, um die diagnostische Folie anzuprobieren und, sofern erforderlich, anzupassen, sowie weitere psychometrische Fragebögen, wie den Stressverarbeitungsfragebogen (SVF-78; Erdmann & Janke, 2008) und die deutsche Version des STAI (Laux et al., 1981), auszugeben. Nach Einsatz der diagnostischen Folie über fünf Nächte sendeten die Versuchspersonen diese mitsamt Fragebögen per Post zurück an die Klinik. Wurde die diagnostische Folie entsprechend dem Protokoll getragen, d.h. eine Tragedauer von mindestens vier Stunden pro Nacht in fünf Nächten, bedeutete dies das erfolgreiche Ende der Studienteilnahme. Die diagnostische Folie wurde im Anschluss nach Studienprotokoll ausgewertet.

Das neuartige diagnostische Verfahren zur Quantifizierung der aktuellen SB-Aktivität besteht aus einer festen diagnostischen Folie und einer dazugehörigen vollautomatisierten, computergestützten Auswertung. In einem Pilotprojekt von Ommerborn et al. (2010) mit insgesamt 12 Versuchspersonen (6 SB, 6 non-SB) wurde das Verfahren in einer explorativ-phänomenologischen klinischen Studie untersucht. Das Verfahren ermöglichte eine signifikante Differenzierung zwischen Versuchspersonen mit und ohne SB. Die der vorliegenden Arbeit zugrundeliegende Studie stellte den nächsten Schritt, nämlich die Validierung mit dem Goldstandard, der

PSG, und die Einbeziehung einer größeren Stichprobe dar. Die diagnostische Folie besteht aus dem biokompatiblen Material Terlux 2802 HD (INEOS Styrolution Europe GmbH, Frankfurt am Main, Deutschland), einem transparenten, amorphen Thermoplast. Die diagnostische Folie hat insgesamt eine Dicke von 0,50 mm und wird vorzugsweise für die Oberkieferzähne gefertigt. Sie besteht aus fünf verschiedenfarbigen, jeweils 0,10 mm dünnen Schichten, die die Intensität der SB darstellen. Je stärker die Aktivität, desto mehr Abrieb wird erzeugt, so dass tiefer liegende Farbschichten freigelegt werden (Abbildung 10).



Abbildung 10. Diagnostische Folie eines Teilnehmers mit SB nach intraoralem Einsatz mit schematischem Schichtprofil (Ommerborn et al., 2015).

Die erste Schicht (weiß) spiegelt intakte Areale wider. Mit zunehmender Nummerierung (2. Schicht blau bis 5. Schicht grün) wird die Stärke des Abriebs durch vermehrte nächtliche Knirschaktivität visualisiert. Jede diagnostische Folie wird individuell angefertigt, indem Ober- und Unterkieferabformungen genommen und anschließend Gipsmodelle erstellt werden. Die diagnostische Folie wird anschließend in einem thermoplastischen Verfahren erwärmt und vorzugsweise über das Oberkiefergipsmodell tiefgezogen. Das sogenannte Tiefziehverfahren ist eine seit Jahrzehnten gängige Technik in Zahnarztpraxen u.a. zur Herstellung von Aufbisschienen (Ash & Ramfjord, 1998; Dalaie et al., 2021; Pierce et al., 1995). Nach dem intraoralen Einsatz an fünf aufeinanderfolgenden Nächten wurden die getragenen diagnostischen Folien digitalisiert und vollautomatisiert ausgewertet. Die

Digitalisierung erfolgte per Fotografie mit einer Spiegelreflex-Kamera (Canon EOS 70D), einem Stativ und einer lichtundurchlässigen Fotobox (Abbildung 11).



Abbildung 11. Apparatur für Digitalisierung mit Kamera, Stativ und Fotobox.

Die Auswertung des Digitalisats wird in der vorliegenden Arbeit nicht im Detail beschrieben, sondern es wird lediglich das zugrundeliegende Prinzip skizziert. Durch den SB bedingten Abrieb auf der diagnostischen Folie entstehen unterschiedliche farbliche Areale (Abbildung 12). Die Fotografien wurden auf Ebene einzelner Bildpunkte oder Pixel ausgewertet. Hierbei wurden die unterschiedlich farbigen Bildpunkte (blau, gelb, rot, grün) gezählt und zudem mit einem Gewichtungsfaktor multipliziert. Dieser hängt von der Tiefe der Farbschicht (5. Schicht hat höchsten Gewichtungsfaktor) ab. Durch die Berechnung entstand ein Gesamtwert (Pixelscore), wobei höhere Werte eine stärkere Intensität der aktuellen Stärke des SB repräsentieren. Weitere Parameter, welche in Bezug zur Auswertung der

diagnostischen Folie angegeben wurden, waren die gesamte abradierete Fläche ohne Gewichtungsfaktor (Gesamtfläche in Pixel) und das abradierete Volumen der diagnostischen Folie (Volumen in mm^3).

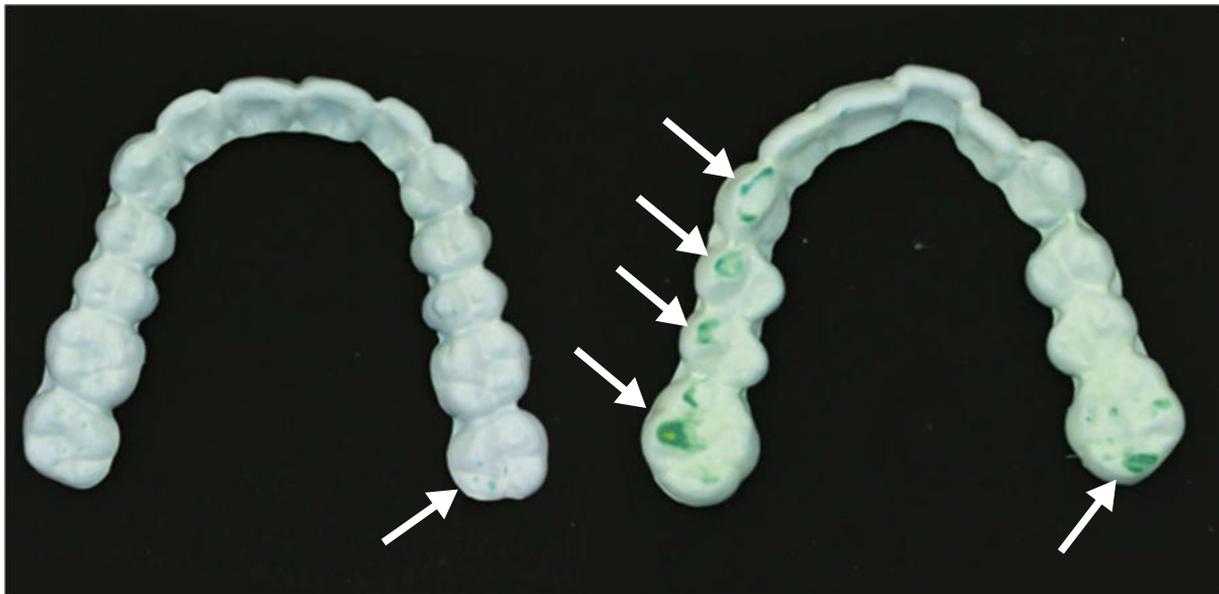


Abbildung 12. Vergleich zweier eingesetzter diagnostischer Folien. Die weißen Pfeile zeigen auf abradierete Stellen durch nächtliche Knirschaktivität.

2.3 Erfassung und Auswertung der schlaf- und SB-bezogenen Daten

In diesem Kapitel wird die Erfassung der Schlafdaten sowie der SB-Aktivität mittels PSG beschrieben. Hierzu wird das Material der PSG, die Vorbereitung und Durchführung der Messung sowie die Auswertung der gewonnenen Daten zur Bestimmung von definitivem SB dargelegt.

2.3.1 Material der Polysomnographie

Für die ambulante PSG wurde das SOMNOScreen plus (SOMNOmedics, Randersacker, Deutschland) mit einem 32-Kanal-EEG-System (Headbox) eingesetzt. Das Messsystem umfasst standardmäßig zwei elastische Bänder zur Messung der Atemanstrengung (respiratorische induktive Plethysmographie), ein Fingerpulsoximeter zur Messung der Sauerstoffsättigung im Kapillarblut, bilaterale EMG-Sensoren zur Aufzeichnung der Beinbewegungen, eine Nasenkanüle zur nasalen Staudruckmessung (nasaler Atemfluss) und EKG-Sensoren zur Aufzeichnung der Herzfrequenz. Ebenfalls im Endgerät integriert sind ein Bewegungssensor zur

Erfassung der Körperposition und ein Lichtsensor zur Erfassung der Umgebungsbeleuchtung. Vor dem Anbringen der Elektroden wurden die entsprechenden Hautstellen mit einem Hautvorbereitungsgel (Nuprep, Weaver and Company, CO, USA) behandelt. Für das EMG wurden Einweg-Doppelelektroden (Yancheng Tianrun Medical Instrument Factory, China) und für das EKG Blue-Sensor-Einmalelektroden (Ambu GmbH, Bad Nauheim, Deutschland) verwendet. Eine Ausnahme bildete die Ableitung der Muskelaktivität des M. temporalis anterior mit EEG-Elektroden. Der Grund hierfür war, dass der Muskelbauch bei den meisten Versuchspersonen nahe oder im Haaransatz lokalisiert war. Die zum Einsatz kommenden EEG-Elektroden konnten an dieser Stelle besser befestigt werden als die EMG-Sensoren. Für das EEG wurden Einweg-Cup-Elektroden (CNSAC, Randersacker, Deutschland) mit einer Silber/Silberchlorid-Beschichtung verwendet. Bei allen genannten Elektroden handelt es sich um passive Elektroden, d. h., die Signalverstärkung erfolgt im Endgerät und nicht an den Elektroden selbst. Darüber hinaus sind alle EMG- und EKG-Elektroden mit einem Gel gefüllt, um die Leitfähigkeit zu verbessern. Für die Cup-Elektroden wurde Elektrodenleitcreme (Grass EC2 Plus, Natus Medical, FL, USA) genutzt. Eine Nasenbrille (SOMNOmedics, Randersacker, Deutschland) wurde für die Messung des nasalen Staudrucks eingesetzt. Für die Videoaufzeichnung wurde eine Nachtsichtkamera von SOMNOmedics mit einer Auflösung von 1280 x 960 Pixeln verwendet. Die Kamera diente auch als Bluetooth-Empfänger für die Signale des SOMNOscreen. Eine Zusammenstellung des PSG-Materials ist im Anhang zu finden. Mögliche Zähneknirschgeräusche wurden separat mit einem Kondensatormikrofon (AT2020, Audio-Technica, Japan) aufgenommen und über USB in den Computer eingespeist.

2.3.2 Applikation der Sensoren und technische Vorbereitung der Messung

Die Datenerfassung erfolgte computergestützt über ein Notebook. Die Sensoren wurden nach einem standardisierten Ablauf angebracht, um Artefakte während der Messung durch Verrutschen oder Ablösen bereits angebrachter Sensoren zu vermeiden. Die Versuchspersonen wurden gebeten, sich vor dem Anlegen der Sensoren auf das Zubettgehen vorzubereiten. So sollte einem Abrutschen oder Ablösen der Elektroden durch Umziehen oder Reinigen des Gesichts entgegengewirkt werden. Männliche Versuchspersonen wurden angewiesen, sich am Morgen der

ersten Messung den Bart zu rasieren, damit die entsprechenden EMG-Aufzeichnungen an der Kaumuskulatur und am Kinn mit minimalem Widerstand durchgeführt werden konnten. Die Sensoren für das Elektrokardiogramm (EKG) wurden zunächst gemäß den AASM-Kriterien an der Brustwand in einer diagonalen Linie angebracht. Im nächsten Schritt erfolgte die Platzierung der EMG-Sensoren zur Erfassung der Beinbewegung am Musculus tibialis anterior. Anschließend wurden die piezoelektrischen Gurte zur Messung der Atemanstrengung angebracht, einer auf Brusthöhe und der andere auf Nabelhöhe. Der SOMNOscreen wurde ebenfalls mit Gurten oberhalb des Bauchnabels befestigt. Dann erfolgte die Anbringung der Sensoren im Kopfbereich, beginnend mit dem Elektroenzephalogramm (EEG). Die Ableitung des EEG erfolgte nach dem 10-20-System (Jasper, 1958). Gemäß den AASM-Kriterien wurden die empfohlenen Ableitungen F4-M1, C4-M1, O2-M1 mit Reserveelektroden auf der gegenüberliegenden Hemisphäre platziert (siehe Abbildung 13).

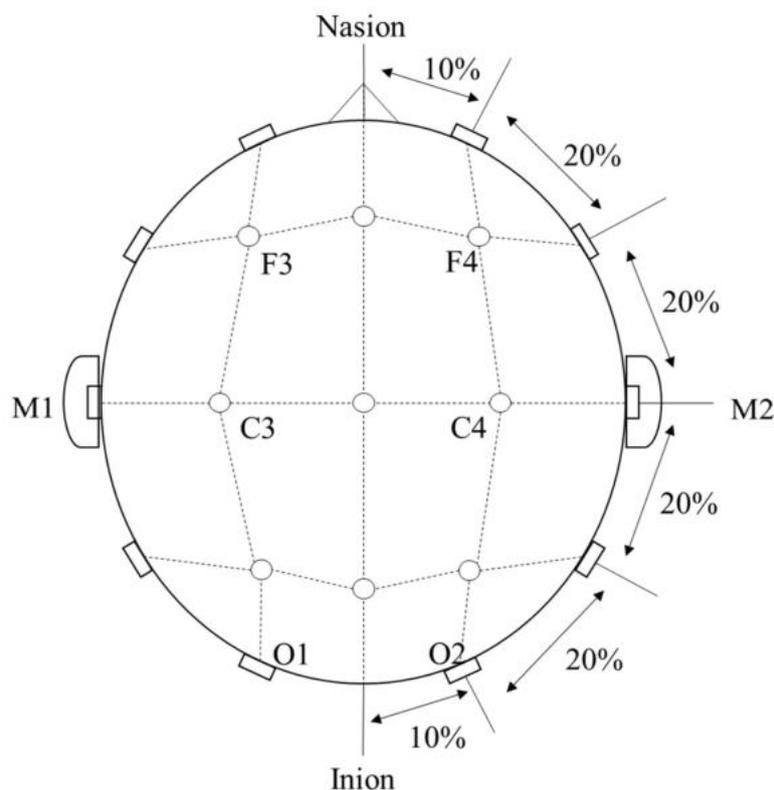


Abbildung 13. Schematische Darstellung des 10-20 Systems.

Zur Bestimmung der Positionen wurde mit einem Maßband der Abstand zwischen dem Nasion, einer Vertiefung im Knochen oberhalb der Nase (sutura nasofrontalis), und

dem Inion, einem tastbaren knöchernen Vorsprung am hinteren Schädelknochen (os occipitale), gemessen. Dieser Abstand dient als Basis (Mittellinie) für die Unterteilung der Ableitungsstellen auf der vertikalen Achse und nimmt den Wert 100 % an. Für die Position F4 würden $10 + 20 = 30$ % des Abstands die Höhe auf der vertikalen Achse bestimmen. Für die Position auf der horizontalen Achse wurde ein weiteres Maßband verwendet, um einen Abstand von der Position der Iris beim Blick nach vorne und etwa 2 cm seitlich vom Inion zu bestimmen. Dort, wo sich das horizontale Maßband mit dem vertikalen Maßband kreuzte, wurden die jeweiligen Positionen der Ableitungsstellen bestimmt. Die Referenzelektroden (M1, M2) wurden auf einer deutlich erkennbaren knöchernen Erhebung, dem Warzenfortsatz (Processus mastoideus), hinter der jeweiligen Ohrmuschel fixiert. Die Ableitungen des EOG waren E1-M2 und E2-M1, wobei ein Sensor unterhalb des linken äußeren Augenwinkels und der andere oberhalb des rechten äußeren Augenwinkels platziert wurde. Das EMG am Kinn wurde nach einem von der AASM empfohlenem Schema durch drei Elektroden abgeleitet, wobei eine als Primär-, eine als Ersatz- und die dritte als Referenzelektrode diente. Die Sensoren für das EMG der Kaumuskeln, M. masseter und M. temporalis anterior, wurden am Muskelbauch der jeweiligen Muskeln befestigt. Zum Schluss wurde die Nasenbrille angebracht. Die Sensoren des EEGs und des EMGs am Kopf wurden mit einer 32-Kanal-EEG Headbox verbunden, die wie das SOMNOScreen, per Gurt am Körper der Versuchspersonen befestigt wurde. Im Anhang kann die Montage der Sensoren im Bereich des Kopfes eingesehen werden.

Nach Anbringung der Sensoren am Körper der Versuchspersonen wurde die restliche Apparatur des mobilen Schlaflabors aufgebaut. Hierzu gehörte die Videokamera, welche am Bett der Versuchspersonen auf einem Stativ aufgestellt wurde. Die Linse wurde auf den oberen Bereich des Bettes ausgerichtet. Außerdem wurde das Mikrofon in Kopfhöhe angebracht. Kamera und Mikrofon wurden an das Notebook angeschlossen und die Messung wurde gestartet. Die Schlafdaten wurden von der Software DOMINO aufgezeichnet, welche im nächsten Abschnitt genauer beschrieben wird. Während der Messung wurde vor Ort die Impedanz zwischen den EEG-Elektroden und der Haut überprüft, die maximal fünf k Ω betragen durfte. Die Impedanz beschreibt den Widerstand bei Wechselstrom zwischen Haut und Elektrode. Zu hohe Werte wurden durch wiederholtes Peeling der Kopfhaut reduziert.

In einem nächsten Schritt wurde das Signal der Kaumuskelaktivität kalibriert. Dafür wurden die Versuchspersonen aufgefordert, verschiedene Bewegungen mit dem Kopf oder dem Gesicht auszuführen (z. B. Schlucken, Gähnen), was als Kontrolle von Artefakten diente. Außerdem wurde die Amplitude der MVC gemessen. Die Versuchspersonen wurden gebeten, ihre Zähne für etwa fünf Sekunden mit maximaler Kraft zusammenzubeißen. Dieser Wert wurde dann zur Bestimmung des Schwellenwerts bei der Analyse der Kaumuskelaktivität verwendet. Zur Signalkontrolle des EEG wurde geprüft, ob im EEG ein Alpha-Rhythmus zu erkennen ist. Hierzu wird das EEG der okzipitalen Ableitungen (O1:M2 oder O2:M1) untersucht, wobei die Versuchspersonen ihre Augen für einige Sekunden geschlossen halten mussten. Ein Alpha-Rhythmus ist durch eine wiederkehrende sinusförmige Aktivität bei 8-13 Hertz (Hz) gekennzeichnet. Zusätzlich wurde das EOG-Signal für die anschließende Bestimmung von Schlafstadien getestet, indem die so genannte lesende Augenbewegung und die schnelle Augenbewegung (REM) nachgeahmt wurden. Dies wurde angeleitet, indem die Versuchspersonen einem Finger in horizontaler Bewegung mit dem Blick folgen sollten.

Der zeitliche Start der Messung wurde individuell programmiert, wobei die Aufzeichnung automatisch etwa eine Stunde vor der gewünschten Schlafenszeit begann. Die Abtastrate der EEG-Elektroden betrug 256 Hz und die Abtastrate der Kaumuskelableitungssensoren betrug 512 Hz. Da die Audioaufzeichnung über eine separate Software erfolgte, erhielten die Versuchspersonen eine kurze Anleitung, wie die Audioaufzeichnung zu starten ist. Fragen und Unklarheiten konnten jederzeit telefonisch geklärt werden.

2.3.3 Auswertung der Schlafdaten

Die Auswertung der Schlafdaten erfolgte mit der Software DOMINO (Version 2.9.0; SOMNOmedics, Randersacker, Deutschland). Diese ermöglicht eine semi-automatische Analyse von Schlafdaten, wie z.B. die Bestimmung von Schlafstadien, oder schlafbezogenen Ereignissen, wie z.B. das Auftreten von Beinbewegungen und Atemaussetzern. In der vorliegenden Arbeit wurden die Schlafstadien manuell ausgewertet. Respiratorische und kardiologische Daten sowie das EMG der Beinmuskulatur wurden von der Software automatisch ausgewertet, gingen aber nicht in die vorliegende Arbeit ein. Abnormale Werte wurden den Versuchspersonen nach

vorheriger mündlicher Zustimmung mit der Empfehlung mitgeteilt, sich beim Hausarzt vorzustellen. Als Grundlage für die Auswertung diente das AASM-Handbuch zur Bewertung von Schlaf und damit verbundenen Ereignissen (Iber et al., 2007). Das Ergebnis der Auswertung wurde in einem Bericht zusammengefasst (siehe Anhang). Die von der AASM empfohlenen Parameter sind in Tabelle 4 aufgeführt und werden durch weitere interessante Auswertungsparameter ergänzt (Stuck et al., 2009). Für die Bestimmung der Schlafstadien empfiehlt das Handbuch visuelle Regeln, die Daten aus dem EEG, EOG und EMG am Kinn berücksichtigen.

Die Schlafdaten wurden in Epochen mit einer Dauer von 30 Sekunden ausgewertet. Wenn in einer Epoche Merkmale von zwei Stadien vorliegen, wird das Stadium, das den größten Beitrag zur Epoche leistet, festgelegt. Für jedes Stadium wird im Handbuch eine Definition der charakteristischen EEG-, EOG- und EMG-Muster oder -Zustände vorgestellt. Es folgen verschiedene Regeln (A bis C) zur Bestimmung von Schlafstadien auf der Grundlage von Frequenzanteilen im EEG (Anteil von Alpha-, Beta-, Theta- und Delta-Aktivität), Vorhandensein von Graphoelementen im EEG (Alpha-Rhythmus, Vertex-Spikes, K-Komplexe, Schlafspindeln, Sägezahnwellen), Mustern im EOG (lesende Augenbewegung, schnelle Augenbewegung) und EMG-Tonus (hoch, abnehmend, niedrig, minimal). Für N2 und R geben die Regeln die notwendigen Bedingungen an, um den Beginn, die Aufrechterhaltung und das Ende der jeweiligen Phase zu signalisieren. Für den Beginn des Schlafstadiums N1 legt Regel A beispielsweise fest, dass ein oder mehrere K-Komplexe und/oder eine oder mehrere Schlafspindeln in der ersten Hälfte der Epoche vorhanden sein müssen.

Tabelle 4. Beschreibung der Schlafparameter von Interesse der PSG.

Parameter	Einheit / Angabe in	Beschreibung
„Licht aus“ Uhrzeit	HH:MM	Überprüft mithilfe des Lichtsensors und anhand der Videoaufzeichnung
„Licht an“ Uhrzeit	HH:MM	Überprüft mithilfe des Lichtsensors und anhand der Videoaufzeichnung
Gesamtschlafzeit	min	Dauer des Schlafs nach Schlafbeginn - Dauer der Wachphasen nach Schlafbeginn
Gesamtaufnahmezeit	min	Zeit von „Licht aus“ bis „Licht an“

Fortsetzung Tabelle 4

Schlaflatenz	min	Zeit von „Licht aus“ bis zum Beginn irgendeines Schlafstadiums
Stadium R Latenz	min	Zeit von Schlafbeginn bis zum ersten R Stadium
Wach nach Schlafbeginn	min	Gesamtdauer der Stadien W in der Gesamtaufnahme - Dauer SL
Schlafeffizienz	%	Gesamtschlafzeit / Gesamtaufnahmezeit
Zeit für jedes Stadium	min	Dauer der Stadien N1, N2, N3 und R
Prozent der Gesamtschlafzeit pro Stadium	%	(Dauer eines Schlafstadiums / Gesamtschlafzeit) x 100
Zeit im Bett	min	Zeitraum von „Licht aus“ bis „Licht an“

Anmerkungen: min = Minuten; N1 = Schlafstadium Übergang zwischen Wach und Schlaf; N2 = Schlafstadium stabiler Schlaf, N3 = Schlafstadium Tiefschlaf, R = Schlafstadium REM-Schlaf

Hinweise und Abbildungen liefern zusätzliche Informationen zur Klassifizierung und veranschaulichen auch, wann ein Wechsel des Schlafstadiums angezeigt ist. Nach Beendigung der Bestimmung der Schlafstadien, wurden die Ergebnisse automatisch in einem Bericht zusammengefasst (Anhang). Die Ergebnisse wurden für die weitere Auswertung im Dateiformat Excel Spreadsheet (.xlsx) exportiert und für die weitere statistische Auswertung in Microsoft Excel vorbereitet.

2.3.4 Auswertung der SB-Aktivität

Das EMG-Signal der Kaumuskeln wurde mit der Software DOMINO untersucht und nach den Kriterien von Lavigne et al. (1996) manuell ausgewertet. Hierbei wurde das Signal der Muskeln M. masseter (bilateral) und M. temporalis anterior (bilateral) analysiert. Bei der Bewertung des EMG-Signals wurde ein digitaler Hochpassfilter von 20 Hz angewendet. Dieser führt zu einer Reduktion von Störsignalen, welche durch biologische Artefakte (z. B. Körperbewegung), Bewegung der Kabel oder Potentialschwankungen entstanden sind (Criswell, 2010). Eine Muskelkontraktion wird dann als SB-spezifisch gewertet, wenn diese einen bestimmten Schwellenwert hinsichtlich ihrer durchschnittlichen Amplitude überschreitet. Auf Grundlage der Ergebnisse von Kondo und Clark (1991) geben Lavigne et al. (1996) vor, dass eine Muskelkontraktion dann gewertet wird, wenn diese 20 % der individuellen

durchschnittlichen Amplitude der Kaumuskelaktivität unter Maximalkraft (maximal voluntary clenching, MVC) überschreitet. Die Amplitude beim MVC wird ermittelt, indem die Versuchspersonen vor der Hauptmessung im Rahmen einer Kalibrierung die Zähne für einige Sekunden mit voller Kraft zusammenpressen. Von dieser Episode ergeben 20 % der durchschnittlichen Amplitude den individuellen Schwellenwert vor, ab wann eine Muskelkontraktion als potenzielle SB-Aktivität gezählt werden kann.

Die Geräusche durch das Zähneknirschen wurden separat mit der Audiorekorder und -editor Software Audacity (Version 2.2.2, www.audacityteam.org) untersucht. Bei der Untersuchung der Geräusche wurden die entsprechenden Zeitabschnitte, in denen eine Episode mit SB in DOMINO detektiert wurde, in aufsteigender Reihenfolge in Audacity markiert und auf das Vorliegen von Zähneknirschgeräuschen untersucht (Abbildung 14). Die Analyse der Audiospur diente zudem der Kontrolle von Artefakten, wenn ein Gähnen oder eine Körperbewegung mit dem registrierten EMG-Signal zeitlich assoziiert war. Im Anschluss an die Auswertung in DOMINO wurden die Anzahl an einzelnen Muskelkontraktionen und Episoden (phasisch, tonisch, gemischt) exportiert und in Excel vorbereitet. Die Vorbereitung beinhaltete die Berechnung von Indizes. Für den SB-Index wurde die Anzahl aller Episoden durch die Gesamtschlafzeit dividiert. Für den Burst-Index wurde zum einen die Anzahl aller Bursts pro Episode ausgegeben, zum anderen die Anzahl aller Bursts durch die Gesamtschlafzeit.

Definitiver SB und non-SB wurde nach den Kriterien von Lavigne et al. (1996) und Lavigne et al. (2005), welche in Tabelle 1 vorgestellt wurden, diagnostiziert. Definitiver SB wurde bestimmt, wenn der SB-Index (Anzahl SB-Episoden/h) größer als vier, der Burst-Index (Anzahl Bursts/h) größer als 25 und die Anzahl Episoden mit Zähneknirschgeräuschen mindestens eins betrug. In der vorliegenden Studie wurden die Schlafdaten derjenigen Nacht mit dem höchsten SB-Index ausgewertet. Für die vertiefte statistische Analyse wurden zur besseren Vergleichbarkeit nur die Indizes der SB-Parameter und keine absoluten Häufigkeiten berücksichtigt. Dies wurde so gewählt, da die absolute Anzahl an SB-Episoden abhängig von der variierenden Schlafdauer war. Dies galt auch für die Analyse der Bursts (Bursts/h) und der Episoden mit Zähneknirschgeräusch (Episoden mit Zähneknirschgeräusch/h).

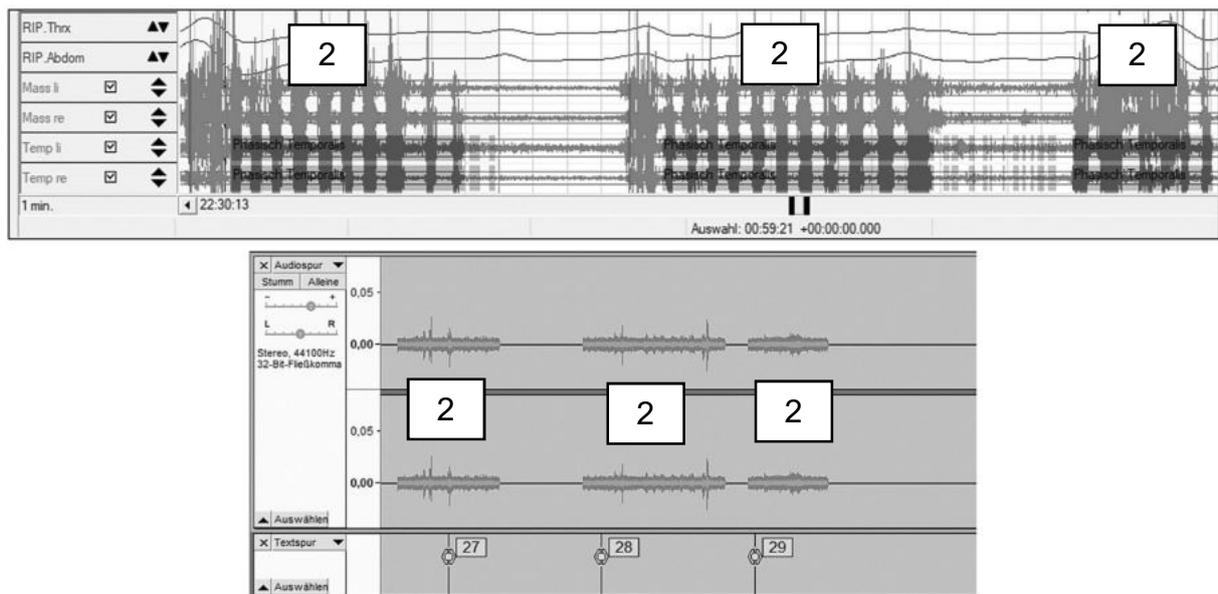


Abbildung 14. Zusammengefügte Ausschnitte aus der Software Audacity und DOMINO. Dargestellt ist eine Audiospur mit gekennzeichneten Abschnitten und den markierten Zeitpunkten (dargestellt als Zahl in Rechtecken) und dem dazugehörigen EMG-Signal. Anmerkung: Mass li, M. masseter (links); Mass re, M. masseter (rechts); Temp li, M. temporalis anterior (links); Temp re, M. temporalis anterior (rechts).

2.4 Psychometrische Verfahren

Psychische Belastung wurde mit dem Selbstbeurteilungsinstrument SCL-90-S (Franke, 2014), der deutschen und überarbeiteten Version der amerikanischen SCL-90-R von Derogatis und Cleary (1977), erhoben. Das psychische Belastungserleben wird anhand von neun Skalen erfasst: Aggressivität/Feindseligkeit (AGGR), Ängstlichkeit (ANGS), Depressivität (DEPR), Paranoides Denken (PARA), Phobische Angst (PHOB), Psychotizismus (PSYCH), Somatisierung (SOMA), Unsicherheit im sozialen Kontakt (UNSI) und Zwanghaftigkeit (ZWAN). Die Items werden mit der Frage "Wie sehr haben Sie in den letzten sieben Tagen unter... gelitten?" eingeleitet, gefolgt von 90 verschiedenen Symptomen. Beispiele hierfür sind: "Wie sehr haben Sie in den letzten sieben Tagen unter Ideen und Gedanken gelitten, die Ihnen Angst machen?" (Skala: Ängstlichkeit) oder "Wie sehr haben Sie in den letzten sieben Tagen unter dem Gefühl gelitten, dass man den meisten Menschen nicht trauen kann?" (Skala: Paranoides Denken). Die Items werden auf einer 5-stufigen Likert-Skala angegeben (0 = "Überhaupt nicht", 1 = "Ein wenig", 2 = "Ziemlich", 3 = "Stark", 4 = "Sehr stark").

Die Rohwerte werden zu Summenwerten zusammengefasst. Zum einen können die Rohwerte auf Skalenebene oder zu globalen Merkmalsausprägungen zusammengefasst werden. Dabei ist der GSI der im wissenschaftlichen Kontext am häufigsten berichtete Wert (Franke, 2014). Der GSI ergibt sich aus der Gesamtsumme der Rohwerte geteilt durch die Gesamtzahl der beantworteten Items, wobei höhere Werte für ein stärkeres psychisches Belastungserleben stehen. Die globalen Merkmalsausprägungen und die Skalenwerte können in T-Scores nach Alter und Geschlecht umgerechnet werden. Eine auffällige psychische Belastung liegt vor, wenn der T-Wert des GSI ≥ 63 oder der T-Wert von zwei Skalen ≥ 63 ist. Zur Überprüfung der Gütekriterien der amerikanischen Originalversion der SCL-90-R, die auch bereits in mehrere Sprachen übersetzt wurde, liegen Studien vor (Franke & Stäcker, 1995; Hessel et al., 2001). Hergert et al. (2014) führten eine Äquivalenzprüfung zwischen den deutschen Versionen der SCL-90-R und der revidierten SCL-90-S durch, wobei sich die Ergebnisse nicht signifikant unterschieden. Franke (2014) stellt auch die Gütekriterien der SCL-90-S in verschiedenen repräsentativen Stichproben dar, wobei insbesondere der GSI eine sehr gute Reliabilität aufweist (Cronbachs $\alpha = .97-.98$).

Ängstlichkeit wurde mit dem STAI nach Spielberger et al. (1970), hier in der deutschen Adaption nach Laux et al. (1981), erfasst und enthält zwei Skalen zur Erfassung von Angst als Zustand (State-Angst) und Angst als Eigenschaft (Trait-Angst). Der Fragebogen ist ein Selbstauskunftsinstrument. Anhand von 20 Fragen pro Skala werden die Ergebnisse in Bezug auf Angst oder Angstfreiheit dargestellt. Beispielhafte Aussagen zum Angstzustand sind "Ich bin angespannt" (bezogen auf Angst) oder "Ich bin entspannt" (bezogen auf Angstfreiheit). Die Anweisung gibt vor, bei der Beantwortung den gegenwärtigen Moment zu berücksichtigen. Die Aussagen werden auf einer 4-Punkte-Skala mit zunehmender Intensität bewertet (1 = "überhaupt nicht", 2 = "ein wenig", 3 = "ziemlich", 4 = "sehr"). Zu den Beobachtungen von Angst als Eigenschaft oder Ängstlichkeit gehören "Ich glaube, ich fühle mich schlechter als andere Menschen" (bezogen auf Angst) und "Ich fühle mich geborgen" (bezogen auf Angstfreiheit). In den schriftlichen Anweisungen wird darauf hingewiesen, dass diejenige Antwort gewählt werden sollte, die im Allgemeinen am ehesten zutrifft. Die Aussagen werden auf einer 4-Punkte-Skala mit ansteigender Häufigkeit angegeben (1 = "fast nie", 2 = "manchmal", 3 = "oft", 4 = "fast immer"). Die Skalen werden getrennt

voneinander ausgewertet. Die Werte der Items, die sich auf die Angstfreiheit beziehen, werden zuvor invertiert. Die Summenwerte der jeweiligen Skalen können von 20 bis 80 reichen. Höhere Werte stehen für eine stärkere Intensität eines Gefühlszustandes, wie z.B. innere Unruhe oder eine intensivere allgemeine Ängstlichkeit. Zur Interpretation der Trait-Angst-Rohwerte stehen Normwerte (T-Scores) zur Verfügung, die alters- und geschlechtsabhängige Vergleiche ermöglichen (Laux et al., 1981). Die Testautoren haben auch Gütekriterien für den STAI veröffentlicht, indem sie die Retest-Reliabilität (Trait-Angst, $r = .77-.90$; State-Angst, $r = .22-.53$) und die interne Konsistenz (Trait-Angst, $\alpha = .81-.93$; State-Angst, $\alpha = .90-.96$) beider Skalen an einer studentischen Stichprobe und einer Stichprobe von Bundeswehrangehörigen testeten. Darüber hinaus belegen andere Studien die konvergente und diskriminante Validität des Verfahrens auf der Grundlage klinischer Studien oder des Vergleichs mit Stress- und Persönlichkeitsskalen (Laux et al., 1981).

Zur Erfassung von Stressbewältigungsmechanismen wurde der SVF angewendet, welcher in Deutschland ein anerkanntes Messinstrument ist (Weyers et al., 2005). In der vorliegenden Arbeit wurde die Kurzform mit 78 Items genutzt (SVF-78; Normalform, SVF-120 mit 120 Items; Erdmann & Janke, 2008). Erfasst werden Bewältigungs- bzw. Verarbeitungsmaßnahmen in belastenden Situationen. Der Fragebogen enthält 13 Subtests und ist ein Selbstbeurteilungsinstrument. Die Subtests werden zu zwei Bereichswerten zusammengefasst: Positive (adaptive) Stressverarbeitungsstrategien (POS) und negative (maladaptive) Stressverarbeitungsstrategien (NEG). Zu den positiven Stressverarbeitungsstrategien, welche eine Reduktion von Stress zur Folge haben, gehören die folgenden sieben Subtests: Herunterspielen, Schuldabwehr, Ablenkung, Ersatzbefriedigung, Situationskontrolle, Reaktionskontrolle und positive Selbstinstruktion. Maladaptive Stressverarbeitungsstrategien, welche eine Stressvermehrung zur Folge haben, schlagen sich in den folgenden vier Subtests nieder: Flucht, Gedankliche Weiterbeschäftigung, Resignation und Selbstbeschuldigung. Zwei Subtests (Soziales Unterstützungsbedürfnis und Vermeidung), lassen sich nicht eindeutig zu einem der beiden Bereichswerte zuordnen, sodass diese nicht in Summenwerte einfließen.

Die Instruktion kann frei formuliert werden und umfasste in der vorliegenden Arbeit eine unspezifische stressbezogene Situationsbeschreibung: „Wenn ich durch

irgendjemanden oder irgendetwas beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin, ...“. Auf dieser Grundlage schätzten die Versuchspersonen die Auftretenswahrscheinlichkeit von Stressverarbeitungsstrategien ein. Items der positiven Stressverarbeitungsstrategien sind z. B. „...sage ich mir, andere würden das nicht so leicht verdauen“ (Subtest Herunterspielen). Items, welche negative Stressverarbeitungsstrategien repräsentieren, sind z. B. „...denke ich, möglichst von hier weg“ (Subtest Flucht). Angaben zur Höhe der Auftretenswahrscheinlichkeit der jeweiligen Stressverarbeitungsstrategien werden über eine 5-stufige Likert Skala (0 = „gar nicht“, 1 = „kaum“, 2 = „möglicherweise“, 3 = „wahrscheinlich“, 4 = „sehr wahrscheinlich“) getätigt. Die Auswertung des SVF-78 umfasst die Bildung von Mittelwerten für die Bereichswerte POS und NEG, indem die Summe der Punktwerte der jeweiligen Subtests durch die Anzahl der Subtests dividiert wird. Höhere Werte sprechen in beiden Bereichswerten für eine stärkere Ausprägung der jeweiligen Stressverarbeitungsweise, wobei hohe Werte in POS günstiger zu bewerten sind als hohe Werte in NEG.

Die psychometrischen Eigenschaften der Kurzform (SVF-78) wurden anhand einer Stichprobe von N = 246 Versuchspersonen untersucht und mit der Normalform (SVF-120) verglichen (Ising et al., 2001). Die Werte für die interne Konsistenz (Cronbachs α) der Subtests liegen zwischen $\alpha = .77$ und $.94$ und werden als akzeptabel bis exzellent bewertet. Für die zwei globalen Bereichswerte POS ($\alpha = .89$) und NEG ($\alpha = .94$) kann die interne Konsistenz als gut bewertet werden. Die Retest-Reliabilität (Retest nach ca. vier Wochen) des Subtests ist vergleichbar mit der der SVF-120 und liegt zwischen $r = .69$ und $.86$, sodass die Stressverarbeitungsstrategien insgesamt als zeitlich stabil bewertet werden. Es liegen zahlreiche Untersuchungen zur Validität der konvergenten und divergenten Validität von Seiten der Testautoren vor (Erdmann & Janke, 2008). Der SVF wurde mit klinischen Gruppen und unterschiedlichen Berufsgruppen (z. B. Lehrerinnen und Lehrer) untersucht.

Der Einfluss der Mundgesundheit auf die Lebensqualität wurde mit dem Oral Health Impact Profile (OHIP) erfasst und ist ein Selbstbeurteilungsinstrument mit 49 Items (Slade & Spencer, 1994). Aufgrund hoher Korrelationen zwischen den Items wurde eine Kurzform mit 14 Items entwickelt (Slade, 1997). In der vorliegenden Studie wurde

die deutsche Version der Kurzform verwendet (John et al., 2004b). Die Aussagen beziehen sich auf den Zeitraum des vergangenen Monats und konzentrieren sich thematisch auf Schwierigkeiten und Probleme im Bereich des Mundes, der Zähne, dem Kiefer oder dem Zahnersatz. Untersucht werden Störungen z. B. beim Sprechen oder bei der Nahrungsaufnahme. Ein Beispielitem ist „Hatten Sie im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz Schwierigkeiten bestimmte Worte auszusprechen?“. Angaben über die Häufigkeit ihres Vorkommens werden über eine 5-stufige Likert-Skala getätigt (0 = „nie“, 1 = „kaum“, 2 = „ab und zu“, 3 = „oft“, 4 = „sehr oft“). Die Rohwerte werden in einem Summenwert zusammengefasst, welcher zwischen 0 und 56 liegen kann. Hohe Werte sprechen für eine schlechte mundgesundheitsbezogene Lebensqualität. John et al. (2004a) erstellten Normen für die deutsche OHIP Kurzversion. Im Durchschnitt gaben Versuchspersonen mit natürlichen Zähnen einen Summenwert von 0, Versuchspersonen mit natürlichen Zähnen und herausnehmbaren Zahnersatz einen Summenwert von 4 mit einem 95 % Konfidenzintervall (KI) von 2 bis 5 und Versuchspersonen mit Totalprothese einen Summenwert von 6 (95 % KI: 4-11) an. Die Kurzversion ist geeignet für epidemiologische Studien und wenn die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität als Sekundärvariable untersucht wird (John et al., 2002). Der Fragebogen ist national wie international anerkannt und liegt in mehreren Übersetzungen vor (Deshpande & Nawathe, 2015; Hongxing et al., 2014; van der Meulen et al., 2008).

2.5 Studiendesign

Die Daten der vorliegenden Arbeit stammen aus einer monozentrischen Validierungsstudie eines neuartigen diagnostischen Verfahrens mit quasi-doppelblinden Design (Ommerborn et al., 2022). Die Verblindung ist nur teilweise gegeben, da das Vorliegen von subjektivem SB im Screening erhoben und somit allen Untersuchenden bekannt war. Als Referenzdiagnostik für die Bestimmung der Diagnose SB und non-SB diente die PSG. Die definitive Diagnose SB bzw. non-SB wurde den Versuchspersonen erst nach Beendigung der letzten Visite bekannt gegeben. In der vorliegenden Arbeit werden insgesamt vier diagnostische Verfahren bzw. Klassifikationen miteinander verglichen: (1) PSG, (2) zahnärztliche Untersuchung nach AASM Kriterien, (3) Selbstbericht (4) diagnostische Folie mit computergestützter

Auswertung und im Hinblick auf Unterschiede in psychometrischen Variablen ausgewertet. Es fanden keine Interventionen statt. Alle Zielvariablen sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5. Zusammenfassung der Zielvariablen.

Diagnose-/Testverfahren	Parameter
Selbstbericht (Screening)	- Diagnose (SB/non-SB)
Zahnärztliche Untersuchung	- Diagnose (SB/non-SB) - Bericht über subjektiv empfundenen SB (j/n) - Fremdbbericht über SB durch Bettpartner/in (j/n) - Vorliegen Müdigkeits-/Steifheitsgefühl (j/n) - Vorliegen Masseterhypertrophie (j/n) - Anzahl abnormer Attritionen
PSG	- Diagnose (SB/non-SB) - SB-Index (Anzahl SB-Episoden/h) - Burst-Index (Anzahl Bursts/h) - Episoden mit Zähneknirschgeräusch Index (Anzahl Episoden mit Zähneknirschgeräusch/h)
Diagnostische Folie	- Diagnose (SB/non-SB) - Pixelscore - Gesamtfläche mit Abrieb (Pixel) - Abradiertes Volumen (mm ³)
Primäre psychometrische Zielvariable:	
SCL-90-S	- GSI
Sekundäre psychometrische Zielvariablen:	
STAI	- Skalensumme State-Angst - Skalensumme Trait-Angst
SVF-78	- Bereichswertsumme Positive Stressverarbeitungsstrategien
Fortsetzung Tabelle 5.	
SVF-78	- Bereichswertsumme Negative Stressverarbeitungsstrategien
OHIP	- Summenwert
Stress	- Selbsteingeschätztes Stressempfinden (NRS)

Anmerkungen: PSG = Polysomnographie, SB = Schlafbruxismus, j = ja, n = nein, NRS = Numerische Ratingskala, SCL-90-S = Symptomcheckliste-90-Standard, STAI = State-Trait-Angst-Inventar, SVF-78 = Stressverarbeitungsfragebogen-78, OHIP = Oral Health Impact Profile

Die Planung des Stichprobenumfangs wurde auf Grundlage des ursprünglichen Studienprojektes durchgeführt (Ommerborn et al., 2022). Das Ziel des Projektes war die Validierung eines neuartigen Verfahrens, sodass die Planung des Stichprobenumfangs im Vorfeld festgelegt war. Das Ergebnis der Poweranalyse auf Basis der spezifischen Fragestellung ergab N = 42. Mit Berücksichtigung einer Drop-

out Rate von 20 % wurde eine Stichprobengröße von $N = 50$ Versuchspersonen angestrebt.

2.6 Statistische Methode

Zur Stichprobenbeschreibung wurden deskriptive Methoden verwendet. Diese umfassten Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD). Daneben wurden Häufigkeitsangaben in absoluten Zahlen und relative Häufigkeitsangaben in Prozent berichtet. Zur Prüfung systematischer Einflüsse durch Kovariaten wie Alter, Geschlecht und Bildung wurden Tests auf Gruppenunterschiede (z. B. Student's t -Test) in Abhängigkeit des Skalenniveaus und der Verteilung berechnet. Der Grad der Übereinstimmung der Verfahren (Hypothese 1) wurde mit Fleiss' und Cohens Kappa geprüft. Interpretiert wurden die errechneten Werte nach Landis und Koch (1977). Beträgt die Kappa Statistik einen Wert < 0.00 ist es als mangelhaft („poor“), zwischen 0.00 und 0.20 als gering („slight“), zwischen 0.21 und 0.40 als mäßig („fair“), zwischen 0.41 und 0.60 als moderat („moderate“), zwischen 0.61 und 0.80 als substantiell („substantial“) und zwischen 0.81 und 1.00 als fast perfekt („almost perfect“) zu interpretieren. Zur Prüfung der Hypothesen 2 und 3 wurden Korrelationsanalysen durchgeführt. Die Wahl des Verfahrens (Pearson, Spearman, biserial) wurde anhand des Skalenniveaus und der Verteilung der zu untersuchenden Variablen getroffen. Interpretiert wurden die Korrelationskoeffizienten nach Cohen (1988). Ein Koeffizient zwischen .1 und .3 wird als schwache, ein Koeffizient zwischen .3 und .5 als mittlere und ein Koeffizient $> .5$ als starke Korrelation interpretiert. Vor der Durchführung der statistischen Analyse wurden die Voraussetzung für die jeweiligen statistischen Tests geprüft (Field et al. 2012). Für die Prüfung der Normalverteilung wurden Shapiro-Wilk-Tests sowie visuelle Inspektionen von Quantil-Quantil-Diagrammen durchgeführt. Alle Berechnungen wurden mit der Programmiersprache R und der Software R Studio durchgeführt (RStudio Desktop Version 4.2.1.; RStudio, Boston, MA, USA). Verwendet wurden die Pakete psych (v2.2.5; Revelle, 2022), polycor (v0.8-1; Fox, 2022), ggplot2 (Wickham, 2016), ggpubr (v0.4.0; Kassambara, 2022) und Basispakete der Software. Zur Vermeidung der Alphafehler-Kumulierung bei Durchführung multipler Testungen wurde die Falscherkennungsrate (False Discovery Rate, FDR) kontrolliert (Benjamini & Hochberg, 1995). Das Signifikanzniveau wurde für alle Berechnungen auf $p = .05$ festgesetzt.

3 Ergebnisse

3.1 Stichprobe

Insgesamt gingen 94 Screening-Fragebögen in der Studienzentrale ein. Der Verlauf der Stichprobenzusammensetzung ist in Abbildung 15 illustriert.

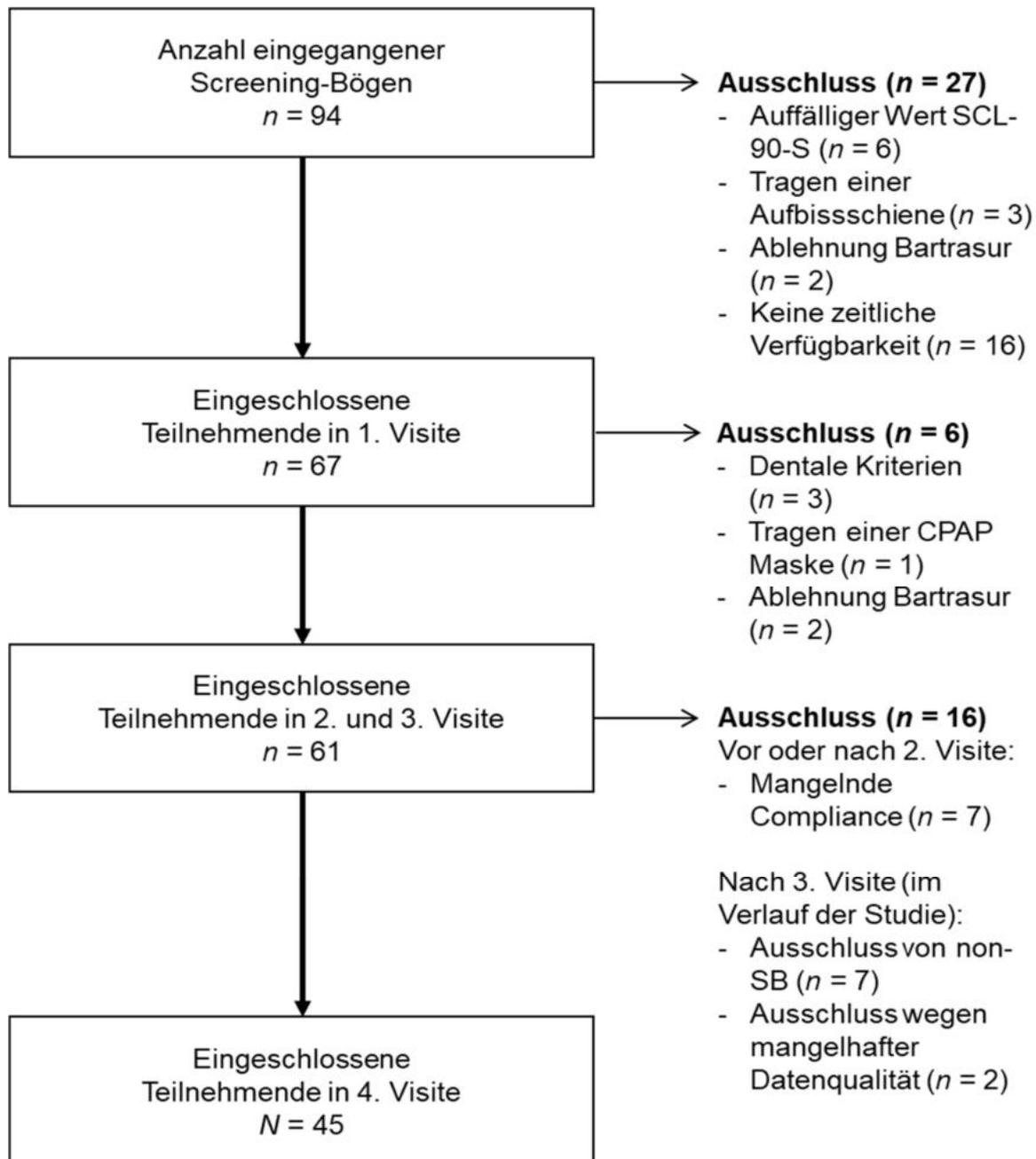


Abbildung 15. Fluss-Diagramm der Entwicklung der finalen Stichprobengröße. Anmerkung: Ausschluss von non-SB ($n = 7$) nach der 2. und 3. Visite geschah zur Homogenisierung der Verteilung von Versuchspersonen mit und ohne SB.

Alle statistischen Berechnungen basieren auf der finalen Stichprobe von $N = 45$ Versuchspersonen mit $n = 22$ (48.89 %) weiblichen und $n = 23$ (51.11 %) männlichen Versuchspersonen. Das Alter lag zwischen 21 und 46 Jahren mit $M = 26.40$ und $SD = 4.44$. Der höchste erreichte Schulabschluss, gemessen über eine 6-stufige Skala (kein Abschluss, Hauptschulabschluss, Mittlere Reife, Fachabitur, Abitur, Hochschulabschluss), lag im Mittel (Median) bei 5 und entspricht dem Abitur, wobei 91 % der Versuchspersonen ein Abitur oder einen Hochschulabschluss angegeben haben. Der Anteil an Studierenden betrug 78 %. Als Muttersprache wurde von 93 % der Versuchspersonen „deutsch“ angegeben (deutsch/türkisch, $n = 1$; russisch/deutsch, $n = 1$; ukrainisch, $n = 1$). In Tabelle 6 ist die Verteilung der Diagnose WB bzw. non-SB innerhalb der Diagnose SB bzw. non-SB in Abhängigkeit des diagnostischen Verfahrens angegeben. Es wird deskriptiv deutlich, dass die Verteilung von WB in SB in Abhängigkeit der diagnostischen Methode schwankt. Wird SB nach dem Selbstbericht oder der zahnärztlichen Untersuchung diagnostiziert, so gaben mehr Menschen das Vorliegen von WB an.

Tabelle 6. Verteilung der Diagnosen WB und non-WB bei SB und non-SB in Abhängigkeit des diagnostischen Verfahrens ($N = 45$).

Diagnose SB	WB (n=20) n (%)	non-WB (n=25) n (%)
Selbstbericht		
SB (n=21)	15 (33.33 %)	6 (13.33 %)
Non-SB (n=24)	5 (11.11 %)	19 (42.22 %)
ZÄ Untersuchung		
SB (n=20)	16 (35.56 %)	4 (8.89 %)
Non-SB (n=25)	4 (8.89 %)	21 (46.67 %)
PSG		
SB (n=10)	6 (13.33 %)	4 (8.89 %)
Non-SB (n=35)	14 (31.11 %)	21 (46.67 %)
Diagnostische Folie		
SB (n=17)	9 (20.00 %)	8 (17.78 %)
Non-SB (n=28)	11 (24.44 %)	17 (37.78 %)

Anmerkungen: ZÄ = Zahnärztliche, PSG = Polysomnographie, SB = Schlafbruxismus. Prozentangabe von WB innerhalb von Diagnose SB.

3.2 Übereinstimmung und Zusammenhänge zwischen den diagnostischen Verfahren

Im ersten Schritt wurde die Hypothese überprüft, ob die Verfahren in der Verteilung der Diagnosen SB und non-SB miteinander übereinstimmen. Die Übereinstimmung aller Verfahren untereinander beträgt $\kappa = 0.39$ mit $z = 6.33$, $p < .01$. Nach Landis und Koch (1977) wird diese Übereinstimmung als mäßig interpretiert. Insbesondere die Verteilung von SB ($n = 10$, 22.22 %) und non-SB ($n = 35$, 77.78 %) nach PSG ist sehr ungleich, wohingegen SB ($n = 21$, 46.67 %) und non-SB ($n = 24$, 53.33 %) nach dem Selbstbericht beinahe gleich verteilt sind. In Tabelle 7 ist die Verteilung der Diagnosen SB und non-SB nach jeweiligem Verfahren aufgelistet. Die Diagnosen stimmten bei $n = 23$ (51.11 %) Versuchspersonen nach allen vier Verfahren überein.

Tabelle 7. Verteilung der Diagnosen SB und non-SB über die Verfahren (N = 45).

Verfahren	SB n (%)	non-SB n (%)
Selbstbericht (Screening)	21 (46.67 %)	24 (53.33 %)
ZÄ Untersuchung	20 (44.44 %)	25 (55.56 %)
PSG	10 (22.22 %)	35 (77.78 %)
Diagnostische Folie	17 (37.78 %)	28 (62.22 %)

Anmerkungen: ZÄ = Zahnärztliche, PSG = Polysomnographie, SB = Schlafbruxismus

In Tabelle 8 ist die Übereinstimmung der Verfahren verglichen mit dem Goldstandard, der PSG, dargestellt.

Tabelle 8. Übereinstimmung der Diagnosen aller Verfahren mit der Diagnose nach PSG.

Diagnose nach anderen Verfahren	Diagnose nach PSG		Statistik
	SB (n=10) n (%)	non-SB (n=35) n (%)	
ZÄ Untersuchung			
SB (n = 20)	7 (70.00 %)	13 (37.14 %)	$\kappa = 0.24$
non-SB (n = 25)	3 (30.00 %)	22 (62.86 %)	
Selbstbericht (Screening)			
SB (n = 21)	7 (70.00 %)	14 (40.00 %)	$\kappa = 0.22$
non-SB (n = 24)	3 (30.00 %)	21 (60.00 %)	
Diagnostische Folie			
SB (n = 17)	10 (100.00 %)	7 (20.00 %)	$\kappa = 0.64$
non-SB (n = 28)	0 (0.00 %)	28 (80.00 %)	

Anmerkungen: PSG = Polysomnographie, SB = Schlafbruxismus, ZÄ = Zahnärztliche

Der Grad der Übereinstimmung wurde mit Cohens Kappa berechnet. Die Übereinstimmung zwischen PSG und zahnärztlicher Untersuchung sowie dem Selbstbericht ist als mäßig zu interpretieren. Die Übereinstimmung zwischen PSG und diagnostischer Folie als substantiell. Dahingehend wird deutlich, dass (1) die Diagnosen nach instrumentellen Verfahren ähnlich verteilt sind und, (2) dass nach instrumenteller Diagnostik die Anzahl an Personen mit SB geringer ausfällt im Vergleich zur nicht-instrumenteller Diagnostik.

In Tabelle 9 ist die deskriptive Statistik der spezifischen SB-Parameter nach den jeweiligen diagnostischen Verfahren dargestellt. Die Daten aller intervallskalierten Parameter waren nicht normalverteilt.

Tabelle 9. Deskriptive Statistik der spezifischen SB-Parameter in Abhängigkeit des diagnostischen Verfahrens.

Parameter	SB Diagnose nach PSG			
	SB (n = 10)		non-SB (n = 35)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
SB-Index	8.40	4.56	2.40	0.96
Burst-Index	57.81	56.35	8.91	4.83
Episoden mit Zähneknirschgeräusch Index ¹	3.61	4.77	0.26	0.37
Parameter	SB Diagnose nach ZÄ Untersuchung			
	SB (n = 20) n (%)		non-SB (n = 25) n (%)	
SB Selbstbericht (Interview)				
Ja (n=15)	15 (75.00 %)		0 (0.00 %)	
Nein (n=30)	5 (25.00 %)		25 (100.00 %)	
SB Fremdbbericht				
Ja (n=14)	14 (70.00 %)		0 (0.00 %)	
Nein (n=31)	6 (30.00 %)		25 (100.00 %)	
Müdigkeits-/Steifheitsgefühl				
Ja (n=15)	13 (65.00 %)		2 (8.00 %)	
Nein (n=30)	7 (35.00 %)		23 (92.00 %)	
Masseterhypertrophie				
Ja (n=14)	10 (50.00 %)		4 (16.00 %)	
Nein (n=31)	10 (50.00 %)		21 (84.00 %)	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
Anzahl abnormer Attritionen	7.90	6.68	6.00	5.40

Fortsetzung Tabelle 9.

Parameter	SB Diagnose nach diagnostischer Folie			
	SB (n = 17)		non-SB (n = 28)	
	M	SD	M	SD
Pixelscore	1,274.23	735.72	168.69	139.00
Abradierte Fläche (Pixel)	5,970.76	3,720.91	1,086.14	864.02
Abradiertes Volumen (mm ³)	1.14	0.66	0.15	0.12

Anmerkungen: SB = Schlafbruxismus, ZK = Zähneknirschen, SB-Index = SB-Episoden/Gesamtschlafzeit (Stunden), SB-Episoden mit Zähneknirschgeräusch Index = SB-Episoden mit Zähneknirschgeräusch/Gesamtschlafzeit (Stunden)

¹ Fehlende Daten n = 2

Aufgrund hoher Korrelationen zwischen den Parametern SB-Index und Burst-Index ($r_s = .92$) werden in der weiteren statistischen Analyse nur die Parameter SB-Index und Episoden mit Zähneknirschgeräusch Index berücksichtigt. Auch korrelierten die spezifischen Parameter der diagnostischen Folie hoch miteinander ($r_s = .97-1.00$), sodass für die nachfolgenden statistischen Berechnungen nur der Pixelscore berücksichtigt wird. Die Variablen SB nach Selbstbericht (Screening) und SB nach Selbstbericht (zahnärztliches Interview) stimmten bei n = 39 Versuchspersonen (87.00 %) überein. Sechs Versuchspersonen gaben im Screening an, dass sie subjektiv bei sich SB annehmen, verneinten das Vorliegen von SB jedoch im Interview mit der Studienärztin. Um die Beziehung zwischen Parametern der instrumentellen und nicht-instrumentellen Verfahren zu untersuchen, wurde die Korrelation der einzelnen Parameter miteinander kalkuliert. In Tabelle 10 werden die Korrelationen zwischen den Parametern der instrumentellen Verfahren und der nicht-instrumentellen Verfahren dargestellt. Keine der Korrelationen war signifikant. Es ergaben sich jedoch einige Korrelationen von mittlerer Stärke, insbesondere zwischen der Bestimmung SB nach Fremdbbericht und dem SB-Index ($r_b = .53$), den Episoden mit Knirschgeräuschen Index ($r_b = .34$) und dem Pixelscore ($r_b = .51$).

Tabelle 10. Korrelation zwischen Parameter der instrumentellen und nicht-instrumentellen Verfahren.

Nicht-instrumentelle Verfahren	Instrumentelle Verfahren		
	SB-Index	Episoden mit Knirschgeräuschen Index	Pixelscore
SB Selbstbericht (Screening) †	.30	.28	.45
SB Selbstbericht (Interview) †	.25	.29	.17
SB Fremdbbericht ‡	.53	.34	.51

Fortsetzung Tabelle 10.

Müdigkeit-/Steifheit ‡	.05	< -.01	.21
Masseterhypertrophie ‡	-.10	-.09	.29
Anzahl abnormer Attritionen †	.23	.22	.24

Anmerkungen: Fettgedruckte Korrelationskoeffizienten von mindestens mittlerer Stärke. SB = Schlafbruxismus.

‡ Biseriale Korrelationskoeffizienten

† Spearman Korrelationskoeffizienten

3.3 Psychometrische Primärvariable – Global Severity Index (SCL-90-S)

Im zweiten Schritt wurden die Hypothesen 2 und 3 geprüft. Hierbei wurde untersucht, ob es einen (2) statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen den Parametern der instrumentellen Methoden und psychischer Belastung, sowie (3) einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen den Parametern der nicht-instrumentellen Methoden und psychischer Belastung gibt. Die Werte des GSI weisen eine rechtsschiefe Verteilung für die Gesamtstichprobe auf mit $M = 0.20$ und $SD = 0.26$ (Median = 0.11, Spannweite 0.02-1.19) und sind sowohl nach visueller Inspektion des Quantil-Quantil-Diagramms als auch nach Berechnung des Shapiro-Wilk-Tests nicht normalverteilt ($W = 0.64$, $p < .001$) (Abbildung 16). Bei Betrachtung des Quantil-Quantil-Diagramms wird deutlich, dass die empirischen Werte des GSI, insbesondere Werte ab 0,40, weit von der theoretischen Verteilung abweichen.

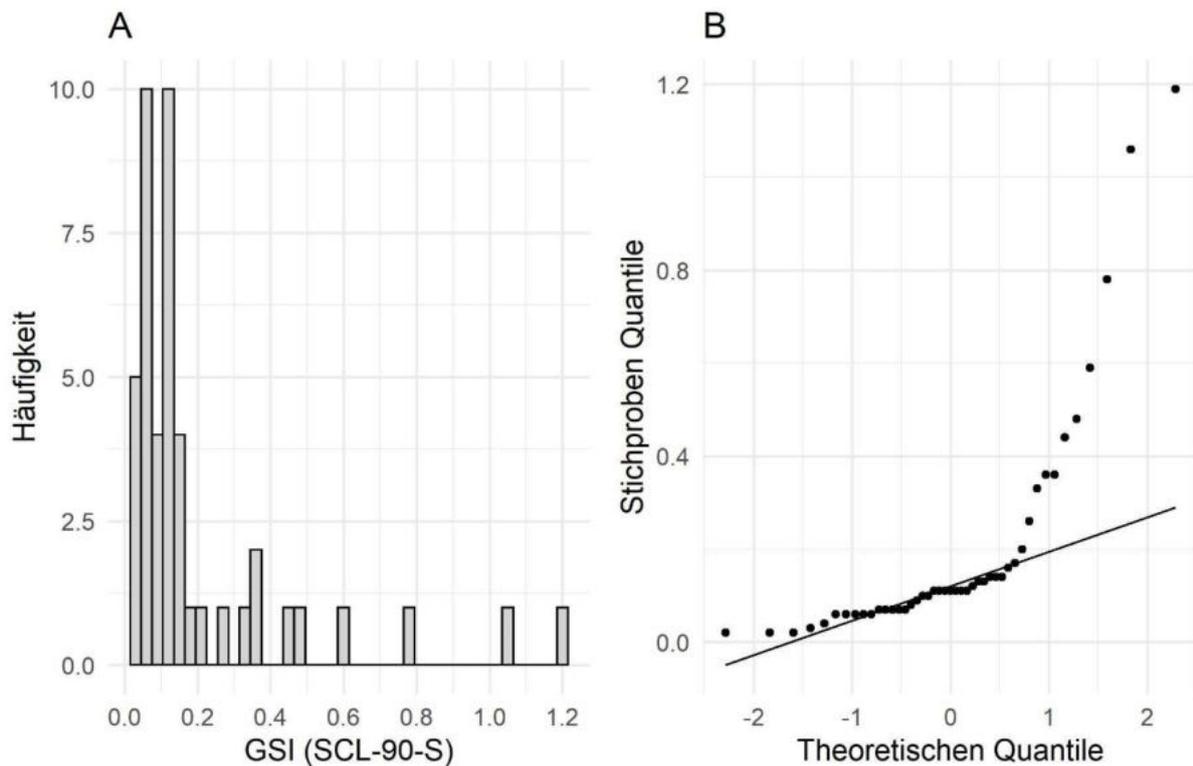


Abbildung 16. (A) Histogramm und (B) Quantil-Quantil-Diagramm der GSI Werte der SCL-90-S.

Aufgrund der nicht-normalverteilten Daten im GSI wurde der Gruppenvergleich mittels Mann-Whitney-U Tests berechnet. Der p -Wert wurde aufgrund der Mehrfachvergleiche mittels FDR angepasst. Tabelle 11 stellt die deskriptive Statistik des GSI in Abhängigkeit der Diagnose SB (ja vs. nein) nach dem jeweiligen diagnostischen Verfahren mit statistischem Gruppenvergleich dar. Keiner der Vergleiche zeigt ein statistisch signifikantes Ergebnis.

Tabelle 11. Deskriptive Statistik und Vergleich auf Gruppenunterschiede des GSI in Abhängigkeit der SB-Diagnose nach jeweiligem Verfahren.

Diagnose SB	GSI (SCL-90-S)			Statistik	$p^†$
	<i>M</i>	<i>SD</i>	Median		
Selbstbericht					
Ja (n=21)	0.26	0.32	0.11	W = 190.50	.400
Nein (n=24)	0.15	0.17	0.10		
ZÄ Untersuchung					
Ja (n=20)	0.26	0.33	0.11	W = 215.00	.572
Nein (n=25)	0.16	0.17	0.11		

Fortsetzung Tabelle 11.

PSG					
Ja (n=10)	0.31	0.44	0.11	W = 172.00	.945
Nein (n=35)	0.17	0.17	0.11		
Diagnostische Folie					
Ja (n=17)	0.21	0.35	0.11	W = 293.00	.400
Nein (n=28)	0.20	0.19	0.12		

Anmerkungen: SCL-90-S = Symptomcheckliste 90 Standard, SB = Schlafbruxismus, GSI = Global Severity Index, ZÄ = Zahnärztliche, PSG = Polysomnographie

† Signifikanzwert kontrolliert mit FDR

In Abbildung 17 ist die Verteilung der Daten des GSI nach Diagnose der vier verschiedenen Verfahren als Boxplots dargestellt.

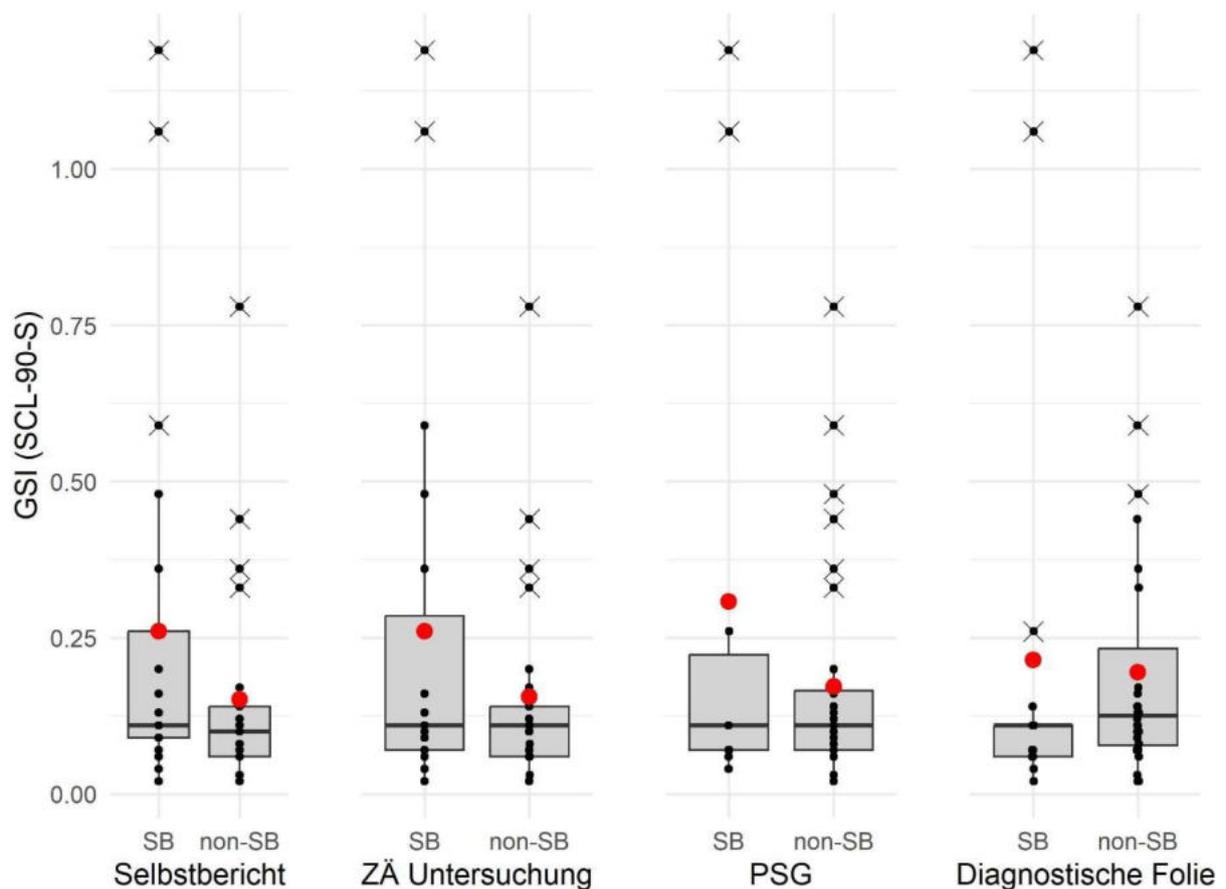


Abbildung 17. Boxplots der Daten des GSI (SCL-90-S), aufgeteilt nach Diagnose und Verfahren. Der rote Punkt zeigt den Mittelwert an. Die schwarzen Punkte zeigen einzelne Datenwerte an. Mit einem Kreuz markierte Datenwerte sind Ausreißer.

Im nächsten Schritt wurden Korrelationsanalysen durchgeführt, um zum einen den Zusammenhang zwischen der Diagnose SB (dichotome Variable) je nach Verfahren und dem GSI zu berechnen und zum anderen den Zusammenhang zwischen spezifischen diagnostischen Parametern (intervallskalierte und dichotome Variablen) und dem GSI zu untersuchen. In Tabelle 12 sind die Koeffizienten der Korrelationen zwischen den diagnostischen Parametern und dem GSI dargestellt. Hierbei wurden in Abhängigkeit des Skalenniveaus Korrelationskoeffizienten nach Spearman (r_s) oder biserialer Korrelationskoeffizienten (r_b) gerechnet. Die Korrelationskoeffizienten nach Spearman wurden statistisch getestet. Da der GSI nicht-normalverteilt war, konnten die biserialen Korrelationskoeffizienten nicht mittels z-Test statistisch getestet werden (Field et al., 2012).

Tabelle 12 Korrelationen mit statistischem Test zwischen den diagnostischen Parametern und dem GSI der SCL-90-S.

Parameter	GSI (SCL-90-S)		
	r_b	r_s	p^\dagger
Selbstbericht (Screening)			
Diagnose SB	.27	-	-
ZÄ Untersuchung			
Diagnose SB	.26	-	-
SB Selbstbericht (Interview)	.44	-	-
SB Fremdbbericht	.20	-	-
Müdigkeit-/Steifheitsgefühl	.24	-	-
Masseterhypertrophie	.12	-	-
Anzahl abnormer Attritionen	-	.22	.580
PSG			
Diagnose SB	.31	-	-
SB-Index	-	.05	.715
Episoden mit Zähneknirschgeräuschen Index	-	-.06	.715
Diagnostische Folie			
Diagnose SB	.05	-	-
Pixelscore	-	-.11	.715

Anmerkungen: SCL-90-S = Symptomcheckliste-90-Standard, GSI = Global Severity Index, SB = Schlafbruxismus, r_b = Biserialer Korrelationskoeffizient, r_s = Spearman Korrelationskoeffizient
 † Signifikanzwert kontrolliert mit FDR

Keine der Spearman Korrelationskoeffizienten ist statistisch signifikant. Auch die Stärke der Korrelationskoeffizienten ist weitestgehend gering, außer für die Korrelation SB nach Selbstbericht im zahnärztlichen Interview und dem GSI ($r_b = .44$). Das bedeutet, dass die Angabe von Leidensdruck durch SB im Rahmen des zahnärztlichen Interviews mit einem höheren GSI korreliert. Dies gilt nicht für die anderen Parameter, da andere dentale Parameter (z. B. Vorliegen einer Masseterhypertrophie, $r_b = .12$) nur gering mit dem GSI korrelieren. Die Häufigkeit der Kaumuskelkontraktionen (SB-Index, $r_s = .05$) korreliert beinahe nicht und der Pixelscore sogar schwach negativ dem GSI ($r_b = -.11$). Trotz Ausbleibens einer statistischen Signifikanz könnte die Idee verfolgt werden, dass eine verstärkte Muskelaktivität und eine niedrige psychische Belastung zusammenhängen. Eine Visualisierung der Verteilung des GSI nach nominal- und intervallskalierten Faktoren von Interesse zeigen Abbildung 18 und 19.

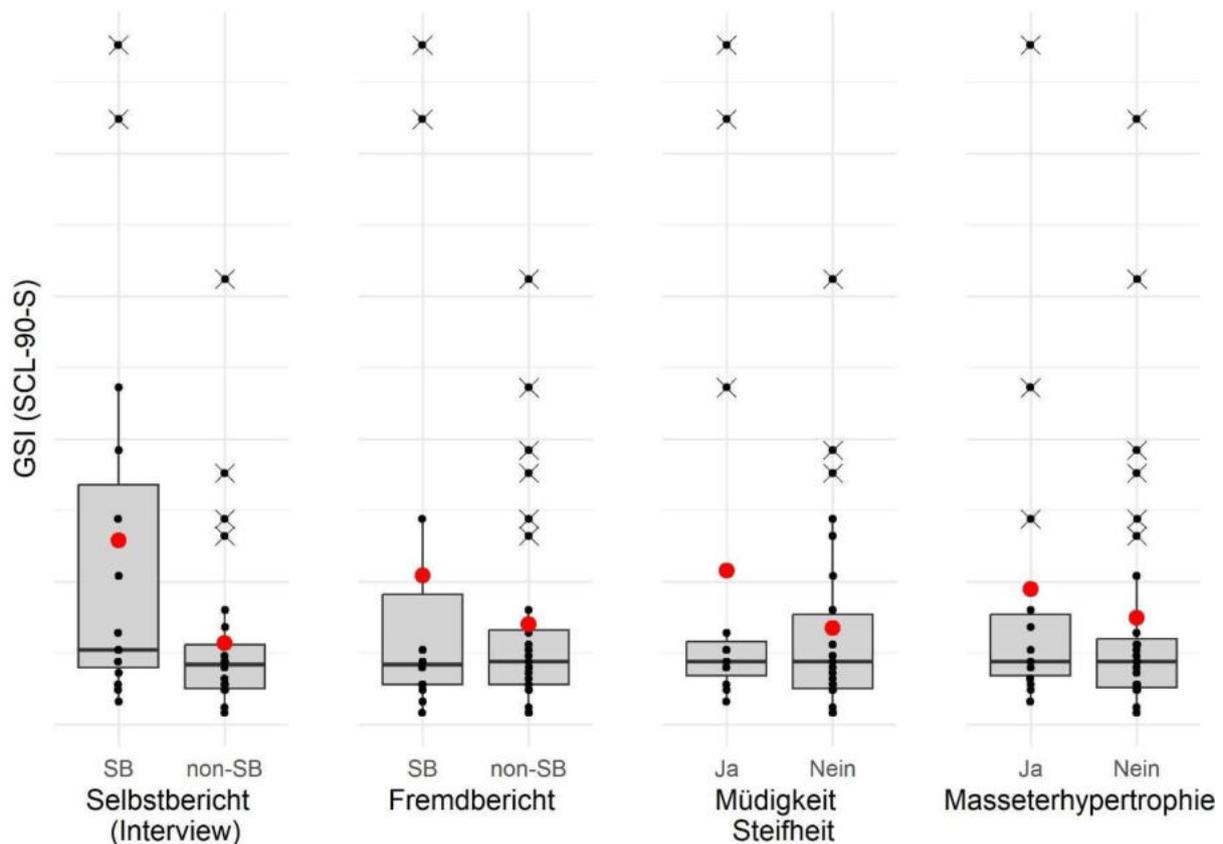


Abbildung 18 Boxplots der Daten des GSI (SCL-90-S), aufgeteilt nach nominalskalierten Variablen der zahnärztlichen Untersuchung. Der rote Punkt zeigt den Mittelwert an. Die schwarzen Punkte zeigen einzelne Datenwerte an. Mit einem Kreuz markierte Datenwerte sind Ausreißer.

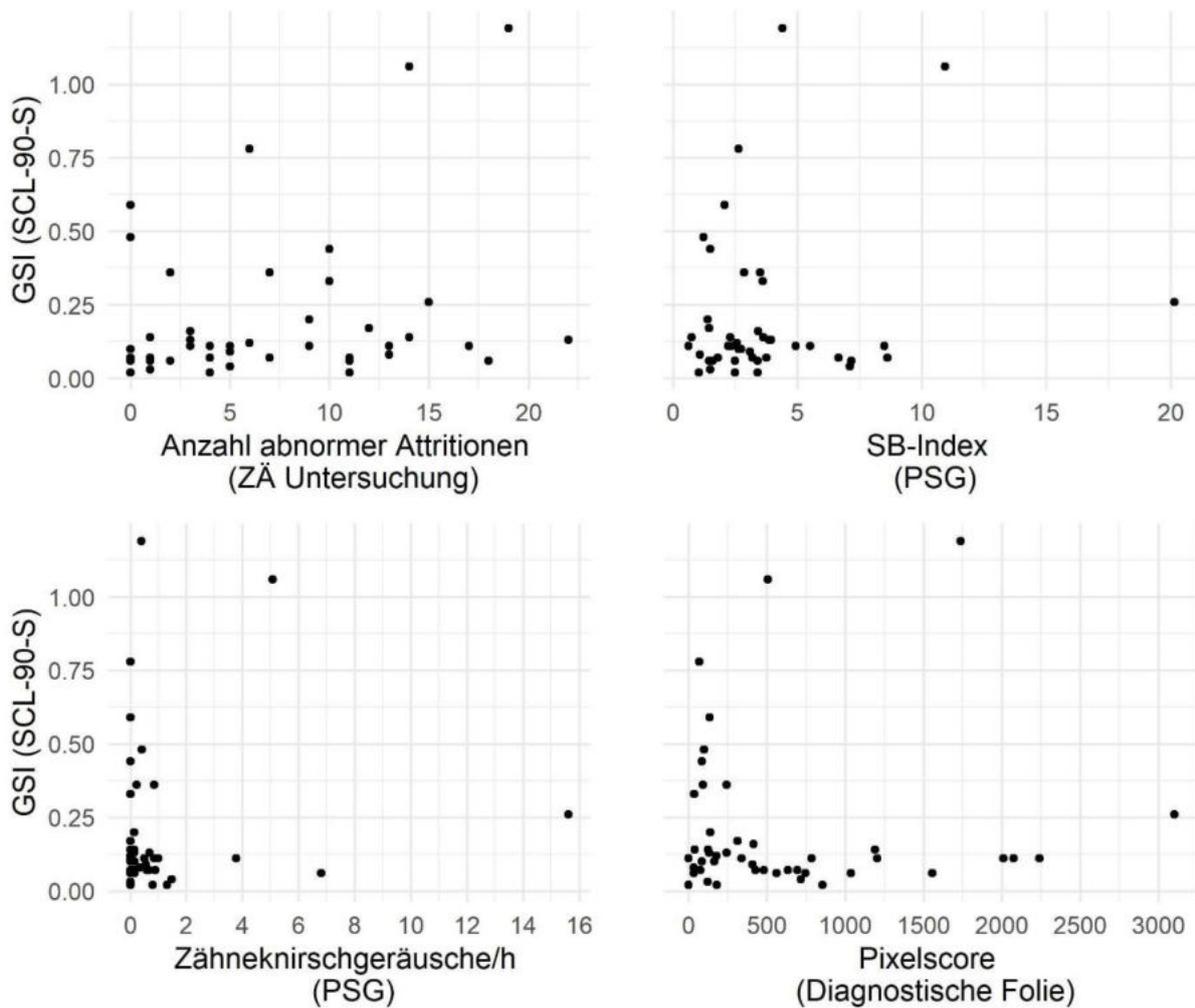


Abbildung 19 Streudiagramme der Daten des GSI (SCL-90-S), wobei die Werte des GSI auf der y-Achse und die Werte der jeweiligen intervallskalierten Variablen auf der x-Achse angeordnet sind.

Zur vertieften Analyse wurden neben dem globalen Wert der SCL-90-S auch die zugrundeliegenden Skalen untersucht. In Tabelle 13 sind die Korrelationen zwischen der SB Diagnose (dichotome Variable) eines jeden Verfahrens und den neun Skalenwerten der SCL-90-S dargestellt. Aufgrund der nicht-normalverteilten Werte des GSI wurden die biserialen Korrelationskoeffizienten nicht statistisch geprüft. Es ergeben sich allerdings einzelne Korrelationen mittlerer Stärke zwischen der Diagnose SB nach PSG und der Skala Phobische Ängstlichkeit ($r_b = .49$), Depressivität ($r_b = .31$) und Zwanghaftigkeit ($r_b = .38$).

Tabelle 13. Biseriale Korrelationen zwischen der Diagnose SB nach jeweiligem Verfahren und den einzelnen Skalenwerte der SCL-90-S.

Diagnose SB	Skalenwerte (SCL-90-S)								
	ANGS	AGGR	DEPR	PARA	PHOB	PSYCH	SOMA	UNSI	ZWAN
Selbst- bericht	.16	.18	.26	.09	.21	.12	.28	.12	.29
ZÄ-U.	.21	.24	.09	.15	.09	.15	.27	.20	.25
PSG	< -.01	.17	.31	.22	.49	.19	.23	.28	.38
Diagn. Folie	-.11	-.08	.07	-.01	.23	-.04	< -.01	-.04	.17

Anmerkungen: Fettgedruckt sind Korrelationskoeffizienten von mindestens mittlerer Stärke. SCL-90-S = Symptomcheckliste 90 Standard, SB = Schlafbruxismus, ZÄ-U. = Zahnärztliche Untersuchung, PSG = Polysomnographie, Diagn. = diagnostische, ANGS = Skala Ängstlichkeit, AGGR = Skala Aggressivität und Feindseligkeit, DEPR = Skala Depressivität, PARA = Skala Paranoides Denken, PHOB = Skala Phobische Ängstlichkeit, SOMA = Skala Somatisierung, UNSI = Skala Unsicherheit im Sozialkontakt, ZWAN = Skala Zwanghaftigkeit.

Zusätzlich zu den dichotom organisierten diagnostischen Parametern wurden ausgewählte intervallskalierte Parameter (Anzahl an abnormen Attritionen an den Zähnen, SB-Index, Pixelscore) gesondert analysiert. In Tabelle 14 sind Korrelationen nach Spearman zwischen den neun Skalen der SCL-90-S und den intervallskalierten Variablen der zahnärztlichen Untersuchung (Anzahl der abnormen Attritionen), der PSG (SB-Index) und der diagnostischen Folie (Pixelscore) dargestellt.

Tabelle 14. Korrelationen nach Spearman zwischen ausgewählten spezifischen diagnostischen Parametern und den Skalenwerten der SCL-90-S.

Parameter	Skalenwerte (SCL-90-S)								
	ANGS	AGGR	DEPR	PARA	PHOB	PSYCH	SOMA	UNSI	ZWAN
Attritionen	-.04	-.06	.21	.24	.27	<.01	<.01	.20	.32
SB-Index	.02	.02	.04	.02	.17	.14	.08	.02	<.01
Pixelscore	-.09	-.15	-.02	-.06	.04	-.14	-.26	-.31	.03

Anmerkungen: Fett gedruckt sind Korrelationskoeffizienten von mindestens mittlerer Stärke. SCL-90-S = Symptomcheckliste 90 Standard, SB = Schlafbruxismus, ZÄ = Zahnärztliche, PSG = Polysomnographie, ANGS = Skala Ängstlichkeit, AGGR = Skala Aggressivität und Feindseligkeit, DEPR = Skala Depressivität, PARA = Skala Paranoides Denken, PHOB = Skala Phobische Ängstlichkeit, SOMA = Skala Somatisierung, UNSI = Skala Unsicherheit im Sozialkontakt, ZWAN = Skala Zwanghaftigkeit

Keiner der Korrelationskoeffizienten ist statistisch signifikant. Es gibt jedoch zwei mittelstarke Korrelationen: eine zwischen der Anzahl abnormer Attritionen und der Skala Zwanghaftigkeit ($r_s = .32$) sowie eine zwischen dem Pixelscore und der Skala

Unsicherheit im Sozialkontakt ($r_s = -.31$). Dies legt die Möglichkeit nahe, dass eine erhöhte Anzahl abnormer Attritionen mit Zwanghaftigkeit verbunden sein könnte, und dass ein hoher Pixelscore mit einer geringeren Ausprägung von Unsicherheit im Sozialkontakt einhergeht.

3.4 Psychometrische Sekundärvariablen

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der psychometrischen Sekundärvariablen vorgestellt. Die Analyse geht über die Hauptfragestellung hinaus und wurde durchgeführt, da zahlreiche Studien nicht die SCL-90-S, sondern z. B. das STAI oder subjektiv empfundenen Stress erhoben haben. Zu den Sekundärvariablen gehören die Ergebnisse der folgenden Fragebögen: SVF-78 (Bereichssummenwert positive und negative Strategien), STAI (Skala State und Trait), der OHIP und das subjektive Stressempfinden (gemessen mittels NRS). In Tabelle 15 ist die deskriptive Statistik der psychometrischen Sekundärvariablen aufgeteilt nach SB vs. non-SB in Abhängigkeit des diagnostischen Verfahrens dargestellt.

Tabelle 15. Deskriptive Statistik der psychometrischen Sekundärvariablen aufgeteilt nach der Diagnose SB pro Verfahren.

Diagnose	STAI	STAI	SVF-78	SVF-78	OHIP	Stress
	State	Trait	POS	NEG		
	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>	<i>M ± SD</i>
Selbstbericht						
SB (n=21)	34.76± 7.89	38.19± 5.59	13.64± 1.92	9.90± 2.21	5.19± 4.94	4.04± 2.51
non-SB (n=24)	35.33± 9.89	38.71± 7.59	13.70± 1.77	9.19± 2.08	1.46± 3.11	4.95± 2.11
ZÄ Unter- suchung						
SB (n=20)	34.75± 8.03	37.70± 5.50	13.74± 1.98	9.65± 2.22	5.75± 5.05	4.95± 2.09
non-SB (n=25)	35.32± 9.72	39.08± 7.52	13.61± 1.71	9.42± 2.05	1.16±2.4 8	4.08± 2.52
PSG						
SB (n=10)	36.80± 10.15	38.80± 7.81	14.70± 1.65	10.50± 1.99	4.40± 6.52	4.50± 2.88
non-SB (n=35)	34.57± 8.63	38.37± 6.42	13.38± 1.78	9.24±2.0 8	2.86± 3.70	4.46±2.2 3

Fortsetzung Tabelle 15

Diagnostische Folie						
SB (n=17)	36.06±	38.88±	13.70±	9.71±	3.47±	4.25±
	8.19	6.77	2.11	2.16	5.28	2.08
non-SB (n=28)	34.46±	38.21±	13.65±	9.41±	3.04±	4.82±
	9.43	6.71	1.66	2.10	3.93	2.77

Anmerkungen: SB, Schlafbruxismus; STAI, State-Trait-Angst-Inventar; SVF-78, Stressverarbeitung fragebogen-78; SVF-78 POS, positiver Bereichswert; SVF-78 NEG, negativer Bereichswert; OHIP, Oral Health Impact Profile.

Die Werte aller Fragebögen und ihrer Subskalen sind nicht normalverteilt, weswegen Gruppenvergleiche mit dem non-parametrischen Mann-Whitney-U Test gerechnet wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass sich der Summenwert des OHIP nach Kontrolle der FDR signifikant zwischen Versuchspersonen mit SB (Median = 4) und ohne SB (Median = 0) nach Selbstbericht ($W = 115, p = .01$) unterscheidet. Auch unterscheidet sich der OHIP zwischen SB (Median = 6) und non-SB (Median = 0) bestimmt durch die zahnärztliche Untersuchung signifikant voneinander ($W = 101, p = .01$). Alle anderen statistischen Vergleiche waren nicht signifikant. Dies bedeutet, dass Versuchspersonen mit SB nach Selbstbericht und zahnärztlicher Untersuchung eine signifikant schlechtere mundgesundheitsbezogene Lebensqualität berichten. Dies gilt nicht für SB, welches nach anderen Verfahren bestimmt wurde.

Für eine vertiefte Analyse der spezifischen diagnostischen Parameter und der psychometrischen Sekundärvariablen wurden biserial und Spearman Korrelationen gerechnet (Tabelle 16). Korrelationskoeffizienten nach Spearman wurden statistisch getestet. Die biserialen Korrelationskoeffizienten konnten statistisch nicht geprüft werden, da die Verteilung aller sekundären psychometrischen Variablen nicht normalverteilt war. Keine der Spearman Korrelationskoeffizienten ist nach Kontrolle der FDR statistisch signifikant. Im Vergleich zum GSI weisen spezifische diagnostische Parameter teilweise mittlere bis starke positive Korrelationen mit den psychometrischen Sekundärvariablen auf. Die Anzahl an abnormen Attritionen und der STAI korrelieren mit mittlerer Stärke zusammen. Dies lässt die Vermutung zu, dass eine höhere Anzahl an geschädigten Zähnen mit einer erhöhten Ängstlichkeit zusammenhängt. Interessant ist, dass die instrumentell gemessenen Parameter (z. B. SB-Index und Pixelscore) weitestgehend schwache bis keine Korrelationen mit den psychometrischen Variablen zeigen. Möglicherweise hängen instrumentell

gemessene Aspekte von SB (hier: aktuelle Kaumuskelaktivität und Stärke des Zähneknirschens) nicht mit psychischer Belastung zusammen.

Tabelle 16. Korrelationskoeffizienten der diagnostischen Parameter und den psychometrischen Sekundärvariablen.

Parameter	Psychometrische Sekundärvariablen					
	STAI State	STAI Trait	SVF-78 POS	SVF-78 NEG	OHIP	Stress
Selbstbericht (Screening)						
Diagnose SB [‡]	-.04	-.05	.01	.36	.53	.25
ZÄ Untersuchung						
Diagnose SB [‡]	-.04	-.13	.06	.16	.65	.23
SB Selbstbericht [‡]	-.03	-.03	.05	.40	.66	.24
SB Fremdbbericht [‡]	.23	.02	.12	.07	.58	.34
Müdigkeit-/Steifheit [‡]	-.01	-.11	-.05	.12	.60	.03
Maseterhypertrophie [‡]	-.03	.20	-.03	.10	.32	.17
Anzahl Attritionen [†]	.34	.34	.09	.19	.13	-.06
PSG						
Diagnose SB [‡]	.14	.04	.41	.32	.20	.01
SB-Index [†]	.13	-.07	.38	.12	.12	.08
SB-Episoden mit Zähneknirschgeräusch Index [†]	-.18	-.09	.30	.09	.18	.10
Diagnostische Folie						
Diagnose SB [‡]	.11	.06	.13	.12	.06	.15
Pixelscore [†]	.02	-.03	.14	.04	.10	.03

Anmerkungen: Fett gedruckt sind Korrelationskoeffizienten von mindestens mittlerer Stärke. SB, Schlafbruxismus; STAI, State-Trait-Angst-Inventar; SVF-78, Stressverarbeitungsfragebogen-78; SVF-78 POS, positiver Bereichswert; SVF-78 NEG, negativer Bereichswert; OHIP, Oral Health Impact Profile.

[†] Spearman Korrelationskoeffizienten (statistische Testung durchgeführt)

[‡] Biseriale Korrelationskoeffizienten (keine statistische Testung möglich)

Eine Ausnahme bilden die Korrelationen zwischen der SB-Diagnose nach PSG ($r_b = .41$) sowie dem SB-Index ($r_s = .38$) mit positiven Stressverarbeitungsmechanismen. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass eine erhöhte Kaumuskelaktivität mit einer vermehrten Nutzung von positiven Stressbewältigungsmechanismen verbunden ist. Entsprechend den Ergebnissen des statistischen Gruppenvergleichs besteht eine starke Verbindung zwischen SB (Selbstbericht im zahnärztlichen Interview, $r_b = .66$) sowie verschiedenen dentalen Parametern und dem Oral Health Impact Profile (OHIP). Aufgrund dieser Befunde wurden die Daten des OHIP genauer analysiert.

3.4.1 Verteilung des OHIP bei SB und non-SB

Zur besseren Einordnung des auffälligen Ergebnisses im OHIP werden nachfolgend die Verteilung des OHIP grafisch dargestellt und beschrieben. In Abbildung 20 ist die Verteilung als Histogramm dargestellt. Deutlich sind die rechtsschiefe Verteilung und ein Ausreißer beim Summenwert 20.

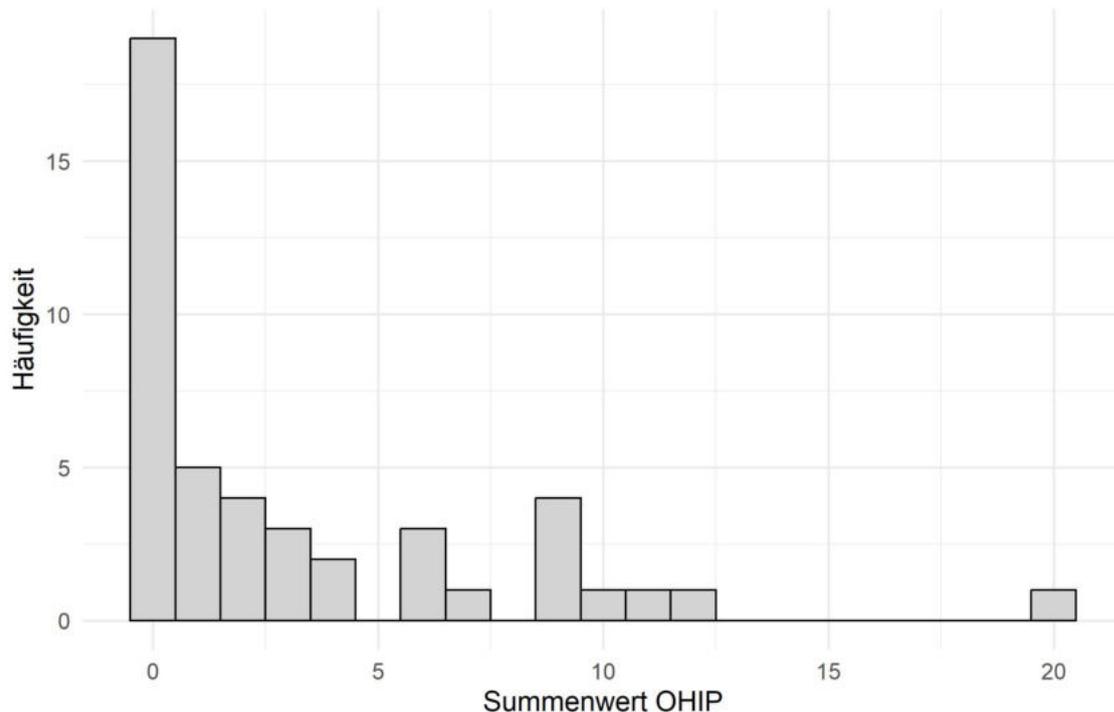


Abbildung 20 Histogramm der Summenwerte des OHIP.

In einem nächsten Schritt wurden Boxplots erstellt, um die Verteilung des OHIP aufgeteilt nach Diagnose und Verfahren visuell zu analysieren (Abbildung 21). Hier wird die Diskrepanz zwischen SB und non-SB nach Selbstbericht und zahnärztlicher Untersuchung im OHIP deutlich. Dies bedeutet, dass die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität bei SB nach Selbstbericht und zahnärztlicher Untersuchung schlechter ist, als bei non-SB. Die Diskrepanz im OHIP ist geringer ausgeprägt zwischen SB und non-SB, diagnostiziert nach instrumentellen Methoden.

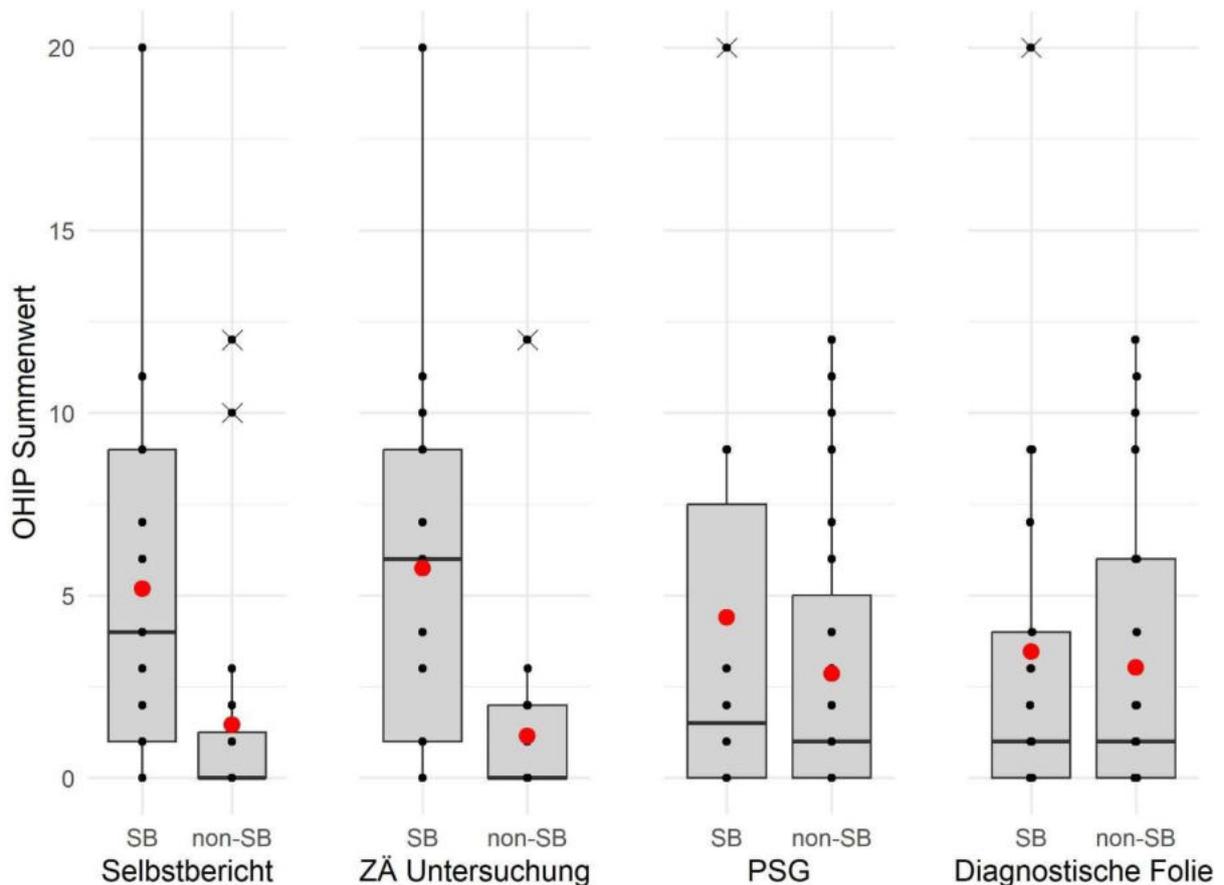


Abbildung 21. Boxplots der Daten des OHIP, aufgeteilt nach Diagnose und Verfahren. Der rote Punkt zeigt den Mittelwert an. Die schwarzen Punkte zeigen einzelne Datenwerte an. Mit einem Kreuz markierte Datenwerte sind Ausreißer.

Vertiefend wurden spezifische SB-Parameter der einzelnen Verfahren betrachtet. In Abbildung 22 ist die Verteilung des OHIP dargestellt, wobei die Werte nach dem Vorliegen spezifischer kategorialer dentaler Variablen aufgeteilt worden sind. Die Abbildung zeigt, dass die Werte des OHIP höher und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität schlechter ist, wenn Versuchspersonen einen positiven Selbstbericht im zahnärztlichen Interview, einen positiven Fremdbbericht und Müdigkeit-/Steifheitsgefühle in der Kiefermuskulatur berichteten. Der Unterschied im OHIP zwischen einer vorliegenden bzw. nicht-vorliegenden Masseterhypertrophie ist dagegen weniger stark ausgeprägt.

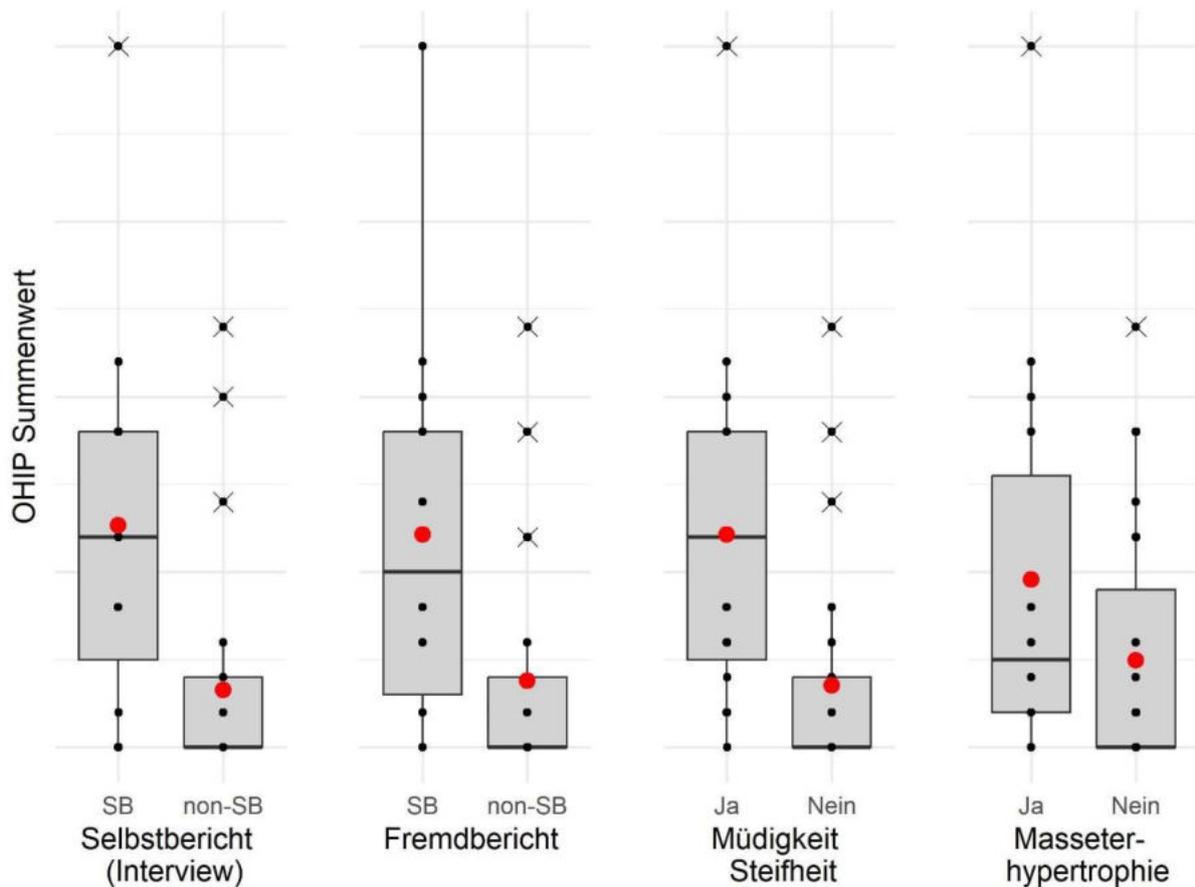


Abbildung 22. Boxplots der Daten des OHIP, aufgeteilt nach nominalskalierten Variablen der zahnärztlichen Untersuchung. Der rote Punkt zeigt den Mittelwert an. Die schwarzen Punkte zeigen einzelne Datenwerte an. Mit einem Kreuz markierte Datenwerte sind Ausreißer.

Spezifische intervallskalierte SB-Parameter wurden ebenfalls visuell analysiert. Abbildung 23 zeigt Streudiagramme der relevanten SB-Parameter im Zusammenhang mit dem OHIP. Die Diagramme zeigen, dass es schwach positive Zusammenhänge zwischen den Variablen gibt ($r_s = .10 - .18$). In allen Diagrammen stammt der jeweilige maximale Wert von derselben Versuchsperson (Nr. 28), sodass in diesem spezifischen Fall eine schlechte mundgesundheitsbezogene Lebensqualität mit einer hohen Anzahl an abnormen Attritionen, einem hohen SB-Index und Zähneknirschgeräusch-Index, sowie einem hohen Pixelscore zusammenhängt.

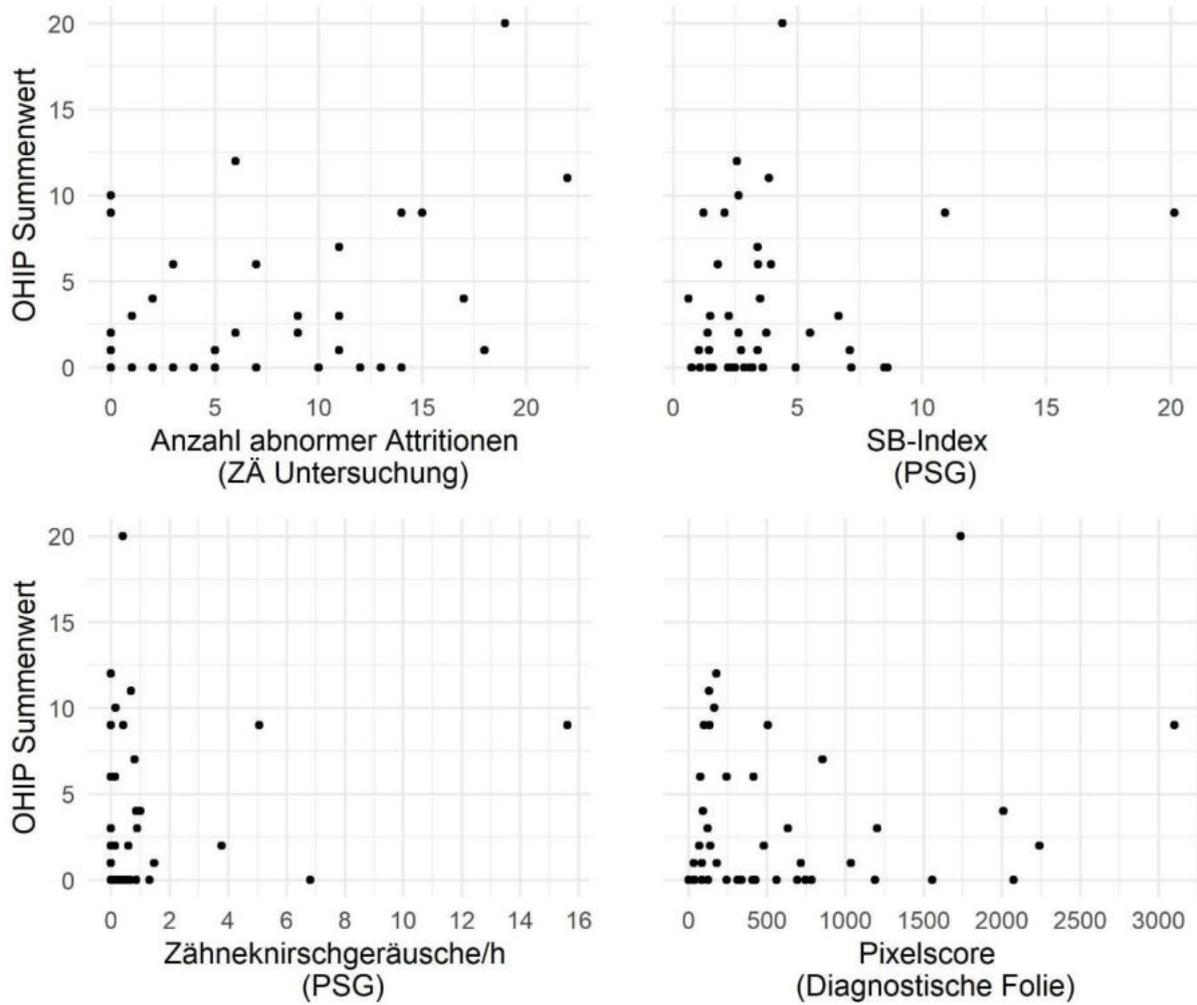


Abbildung 23 Streudiagramme der Daten des OHIP, wobei die Werte des OHIP Summenwertes auf der y-Achse und die Werte der jeweiligen intervallskalierten SB-Variablen auf der x-Achse angeordnet sind.

4 Diskussion

Nach dem aktuellen Stand der Forschung ist der Zusammenhang zwischen SB und psychischer Belastung heterogen, wie in mehreren Studien gezeigt wurde (Ahlberg et al., 2013; Azevedo et al., 2018; Bayar et al., 2012; Câmara-Souza et al., 2019; Cavallo et al., 2016; Fluerașu et al., 2021; Giraki et al., 2010; Karakoulaki et al., 2015; Manfredini et al., 2016; Smardz et al., 2019). Aus diesem Grund hatte die vorliegende Studie das Ziel, den direkten Vergleich der Zusammenhänge zwischen SB (diagnostiziert nach anerkannten Verfahren) und psychischer Belastung (operationalisiert durch den GSI der SCL-90-S von Franke, 2014) durchzuführen. Im Rahmen einer Validierungsstudie, in der alle anerkannten Verfahren sowie ein neuartiges diagnostisches Verfahren eingesetzt wurden, konnten die Verfahren in einer Stichprobe verglichen werden (Ommerborn et al., 2022). Sekundär wurden auch andere psychometrische Maße wie Ängstlichkeit, Stressbewältigungsmechanismen, subjektives Stresserleben und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität untersucht.

4.1 Übereinstimmung der diagnostischen Verfahren

Für die erste Hypothese wurde untersucht, ob die verschiedenen diagnostischen Verfahren zu einer ähnlichen Verteilung der Diagnosen führen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Verteilung der Diagnosen signifikant übereinstimmen, allerdings ist der Grad der Übereinstimmung nicht besonders hoch. Nur die Hälfte der Versuchspersonen wurde nach allen Verfahren gleich diagnostiziert. Der selbstberichtete SB und der zahnärztlich festgestellte SB stimmen nur mäßig mit dem Ergebnis des Goldstandards, der PSG, überein. Im Gegensatz dazu besteht eine beträchtliche Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der diagnostischen Folie und der PSG. Eine tiefere Analyse der Zusammenhänge zwischen nicht-instrumentellen und instrumentellen Parametern zeigt, dass insbesondere der Fremdbbericht mit den instrumentellen Parametern mit mittlerer Stärke korreliert. Auch korreliert der SB nach dem Selbstbericht im Screening mit mittlerer Stärke mit dem Auftreten von Episoden mit Zähneknirschgeräuschen.

Die Unstimmigkeit zwischen den diagnostischen Verfahren, insbesondere zwischen dem selbstberichteten SB, dem zahnärztlich befundetem SB und dem SB nach PSG,

entspricht Befunden aus anderen Studien. Ähnlich wie in anderen Untersuchungen (Castroflorio et al., 2015; Stuginski-Barbosa et al., 2017) zeigt keine der instrumentellen Parameter eine signifikante Korrelation mit nicht-instrumentellen Parametern. In einer Studie konnte bei der Hälfte der Personen mit selbstberichtetem SB keine Diagnose nach PSG gestellt werden (Maluly et al., 2013). Raphael et al. (2015) zeigten ebenfalls, dass der selbstberichtete SB nicht signifikant das Vorliegen von definitivem SB vorhersagt. Als problematisch wird angemerkt, dass das Bewusstsein über SB-Aktivität ein notwendiges Kriterium ist, um eine valide Aussage über ihren Status zu treffen. Umstände wie das Fehlen einer beobachtenden dritten Person (z.B. Bettpartner/in) oder ein ausreichend tiefer Schlaf können eine Beobachtung verhindern (Yachida et al., 2016).

Bezeichnend ist, dass insbesondere der Fremdbbericht über SB mit allen instrumentellen Parametern zusammenhängt, wobei dieser Zusammenhang nicht signifikant ist. Dementsprechend lässt sich die Vermutung aufstellen, dass das Hören von Zähneknirschgeräuschen ein bedeutsamer Indikator für aktuelle SB-Aktivität sein könnte. Limitierend am Fremdbbericht ist jedoch weiterhin, dass eine beobachtende Person verfügbar sein muss, die das Vorliegen von Zähneknirschgeräuschen angibt.

Auch der Selbstbericht im Screening korreliert mit mittlerer Stärke mit der Anzahl an Episoden mit Zähneknirschgeräuschen und dem Pixelscore. Dies bestärkt den Einsatz der neuartigen diagnostischen Folie, die das subjektiv empfundene Vorliegen von SB zumindest annähernd widerspiegelt.

4.2 Zusammenhang psychische Belastung und SB

Im Folgenden werden die Ergebnisse der vorliegenden Studie bezüglich psychischer Belastung SB berichtet und in den aktuellen Forschungskontext eingeordnet. Zunächst wird das Ergebnis der Hauptuntersuchung, bei der die psychische Belastung mittels des SCL-90-S erfasst wurde, im Zusammenhang mit SB diskutiert. Im anschließenden Abschnitt wird das Ergebnis der sekundären psychometrischen Variablen reflektiert, und schließlich wird ein Fazit zum Zusammenhang zwischen psychischer Belastung und SB gezogen.

4.2.1 Allgemeine psychische Belastung (GSI) und SB

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen psychischer Belastung und SB wurde im Hauptteil der vorliegenden Arbeit anhand der zweiten und dritten Hypothese durchgeführt: Gibt es einen Zusammenhang zwischen psychischer Belastung (gemessen mit dem GSI der SCL-90-S) und (2) instrumentell festgestelltem SB (PSG, diagnostische Folie), sowie (3) nicht-instrumentell festgestelltem SB (Selbstbericht, zahnärztliche Untersuchung)?

Die Ergebnisse des statistischen Gruppenvergleichs zeigen, dass sich der GSI nicht signifikant zwischen SB und non-SB unterscheidet, unabhängig von dem diagnostischen Verfahren. Die korrelativen Zusammenhänge konnten statistisch nicht überprüft werden, da der GSI nicht normalverteilt war. In Bezug auf die Einteilung in SB und non-SB in Abhängigkeit des Verfahrens zeigt sich, dass nach allen diagnostischen Verfahren die Korrelation zwischen SB und dem GSI lediglich schwach (für möglichen und wahrscheinlichen SB) bis beinahe mittelstark (für definitiven SB) ausfällt. Eine detaillierte Betrachtung zeigt, dass die hohe Korrelation zwischen SB (PSG) und GSI möglicherweise durch die geringe Stichprobengröße ($n = 10$) und den Einfluss von Ausreißern verzerrt ist. Weiterführende Korrelationsanalysen zwischen den SCL-90-S Subskalen und SB-spezifischen Parametern (z. B. SB-Index, Vorliegen von Müdigkeits- und Steifheitsgefühlen) ergeben ebenfalls niedrige Korrelationskoeffizienten. Besonders interessant ist die schwach negative, jedoch nicht signifikante Korrelation zwischen dem Pixelscore und dem GSI. Zusammen mit der mittelstarken positiven Korrelation zwischen dem SB-Index und positiven Stressverarbeitungsmechanismen könnten diese Ergebnisse darauf hinweisen, dass aktuelle SB-Aktivität möglicherweise kompensatorische oder regulative Funktionen erfüllt.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie stehen im Widerspruch zu den Befunden von Bayar et al. (2012), die einen signifikanten Unterschied in den Werten der SCL-90-R zwischen Versuchspersonen mit und ohne möglichem SB festgestellt haben. Es ist zu beachten, dass die Stichprobe von Bayar et al. (2012) ausschließlich aus Patientinnen und Patienten eines Militärkrankenhauses bestand, was darauf hindeutet, dass die Stichprobe möglicherweise deutlich belasteter war als die vorliegende Stichprobe, die hauptsächlich aus gesunden Erwachsenen besteht.

Die vorliegenden Ergebnisse widersprechen auch den Befunden von Ahlberg et al. (2013), die einen signifikanten Zusammenhang zwischen möglichem SB und der Subskala Ängstlichkeit gefunden haben. Es ist anzumerken, dass die Stichprobe von Ahlberg et al. (2013) größer war (N = 750) und ausschließlich Mitarbeitende aus irregulärer Schichtarbeit umfasste. Im Gegensatz dazu umfasste die Stichprobe der vorliegenden Studie hauptsächlich studentische Versuchspersonen, was die Vergleichbarkeit der Studien möglicherweise erschwert.

Nur wenige Studien befassen sich mit dem Zusammenhang zwischen aktueller SB-Aktivität, gemessen mit instrumentellen Methoden, und psychischer Belastung, gemessen mit der SCL-90-S. Studien, die die aktuelle SB-Aktivität mit instrumentellen Methoden gemessen haben, zeigen einen Zusammenhang zwischen SB-Aktivität und einem höheren Stresserleben sowie negativen Stressbewältigungsmechanismen (Giraki et al., 2010; Karakoulaki et al., 2015). Dies steht teilweise im Widerspruch zu den Befunden der vorliegenden Studie, da ein positiver Zusammenhang von mittlerer Stärke mit positiven Stressbewältigungsmechanismen aufgezeigt wurde, der jedoch statistisch nicht signifikant ist. Weitere Studien sind notwendig, um den Zusammenhang zwischen aktueller SB-Aktivität und aktueller psychischer Belastung genauer zu untersuchen. Anregungen für weitere Forschungsprojekte werden im Kapitel 4.3.2 Ausblick vertieft.

4.2.2 Zusammenhang sekundäre psychometrische Variablen und SB

Die Analyse weiterer psychometrischer Variablen im Rahmen einer sekundären, explorativen Analyse wurde durchgeführt, um ein umfassenderes Bild über die Beziehung zwischen psychischer Belastung und Bruxismus (SB) zu erhalten. Dabei wurden Werte zu Ängstlichkeit (STAI), Stressbewältigungsmechanismen (SVF-78), mundgesundheitsbezogener Lebensqualität (OHIP) und subjektivem Stresserleben (NRS) betrachtet.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, dass Versuchspersonen mit SB (nach Selbstbericht und zahnärztlicher Untersuchung) eine signifikant schlechtere mundgesundheitsbezogene Lebensqualität berichten als Versuchspersonen ohne SB. Die mittleren Werte waren dabei jeweils um etwa das 5-fache erhöht. Es wurden starke positive Korrelationen zwischen SB-Parametern der zahnärztlichen Untersuchung und

dem OHIP festgestellt. Dieser Befund deckt sich mit einer aktuellen Studie, die ebenfalls einen positiven Zusammenhang zwischen der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität, gemessen mit dem OHIP und erwachsenen Personen mit SB gefunden hat (Câmara-Souza et al., 2019).

Im Gegensatz dazu gab es keinen statistisch signifikanten Gruppenunterschied zwischen SB und non-SB nach PSG und diagnostischer Folie. Zudem korrelierten spezifische SB-Parameter der Verfahren nicht mit dem OHIP. Dies legt die Vermutung nahe, dass instrumentell erfasste SB-Aktivität keinen Aufschluss über eine schlechtere mundgesundheitsbezogene Lebensqualität gibt. Weder ein hoher SB-Index noch ein hoher Pixelscore deuteten darauf hin, dass die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität schlechter war. Dahingegen zeigte sich ein Zusammenhang bei der Verwendung von nicht-instrumentellen oder subjektiven Verfahren zur Messung von SB. Diese Unterschiede in Abhängigkeit von der diagnostischen Methode könnten durch andere Einflussfaktoren, wie z.B. eine Somatisierungstendenz, erklärt werden. Diese Idee wird in Kapitel 4.2.3 Psychische Belastung und SB – Zusammenfassung und Erklärungsansätze vertieft.

In Bezug auf alle anderen psychometrischen Variablen wurden keine signifikanten Korrelationen oder Gruppenunterschiede zwischen SB-spezifischen Parametern und den psychometrischen Variablen gefunden. Insbesondere der fehlende Zusammenhang zwischen möglichem SB und subjektivem Stress in der vorliegenden Untersuchung widerspricht den Ergebnissen anderer Studien (Ahlberg et al., 2002; Emodi Perlman et al., 2016; Karakoulaki et al., 2015). Eine mögliche Erklärung für diese Diskrepanz könnte in der unterschiedlichen Stichprobengröße liegen, da Studien wie die von Ahlberg et al. (2002) oder Emodi Perlman et al. (2016) wesentlich größere Stichproben hatten. Zusätzlich könnte das Alter der Studienteilnehmer eine Rolle spielen, da die Prävalenz von SB mit dem Alter abnimmt (Manfredini et al., 2013; Wetselaar et al., 2019). Der Unterschied zu den Ergebnissen von Karakoulaki et al. (2015) mit einer ähnlichen Stichprobengröße (N = 45) und höheren Werten im subjektiven Stresserleben bei SB ist schwer zu interpretieren. Dieser könnte auf die Art der verwendeten Messung von Stress zurückzuführen sein. Die vorliegende Studie verwendete eine einfache Stressskala, während Karakoulako et al (2015) umfassendere Fragebögen wie die Perceived Stress Scale einsetzten. Die

Anwendung solcher detaillierteren Messinstrumente könnte notwendig sein, um den Zusammenhang zwischen SB und subjektivem Stress genauer zu erfassen.

In Bezug auf Ängstlichkeit als Zustand oder Eigenschaft widersprechen die vorliegenden Befunde den Ergebnissen von Kara et al. (2012), in denen Personen mit wahrscheinlichem SB höhere Werte im STAI zeigten. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Personen mit klinisch relevanten psychiatrischen oder psychischen Symptomen in der vorliegenden Studie systematisch ausgeschlossen wurden, was zu einem Bodeneffekt geführt haben kann.

Hinsichtlich der Stressverarbeitungsmechanismen widersprechen die vorliegenden Befunde denen von Giraki et al. (2010) und Schneider et al. (2007). Eine positive Korrelation mittlerer Stärke zeigt sich lediglich deskriptiv zwischen selbstberichtetem SB im zahnärztlichen Interview und negativen Stressverarbeitungsmechanismen, was sich an den Ergebnissen von Giraki et al. (2010) orientiert. Interessanterweise zeigt die vorliegende Untersuchung einen mittleren positiven Zusammenhang zwischen SB-Parametern nach PSG (Diagnose SB, SB-Index) und positiven Stressverarbeitungsmechanismen, der jedoch nicht signifikant ist, ähnlich wie bei Manfredini et al. (2016).

4.2.3 Psychische Belastung und SB – Zusammenfassung und Erklärungsansätze

Zusammenfassend werden folgende erste Erkenntnisse zum Zusammenhang zwischen SB und psychischer Belastung auf Grundlage der vorliegenden Arbeit formuliert: (1) Der Zusammenhang zwischen SB und psychischer Belastung (GSI) ist unabhängig vom Verfahren tendenziell gering und nicht signifikant, (2) tendenziell zeigen nicht-instrumentell gemessene Aspekte von SB einen leicht stärkeren Zusammenhang mit psychischer Belastung (GSI) als instrumentell gemessene Aspekte von SB, (3) die Mehrheit aller sekundären psychometrischen Variablen (z. B. Ängstlichkeit, Stress) weisen schwache und nicht signifikante Korrelationen mit SB-spezifischen Parametern auf und (4) Personen mit SB, welche nach nicht-instrumentellen bzw. subjektiven Methoden (Selbstbericht, zahnärztliche Untersuchung) gemessen wurden haben eine signifikant schlechtere mundgesundheitsbezogene Lebensqualität. Dies gilt nicht für SB nach nicht-instrumentellen Methoden (PSG, diagnostische Folie). Im nächsten Abschnitt wird

diskutiert, ob möglicherweise andere medizinische Faktoren einen Beitrag leisten könnten, um die diversen Befunde zu SB und psychischer Belastung besser einordnen zu können.

Forschende betonen die Relevanz, den Zusammenhang zwischen WB, schmerzhafter TMD und psychischer Belastung zu berücksichtigen. Es wurde festgestellt, dass sowohl WB als auch TMD mit dem Vorliegen von SB in Verbindung stehen (Berger et al., 2017; Blanco-Aguilera et al., 2014; Kuhn & Türp, 2018; Manfredini & Lobbezoo, 2010; Manfredini et al., 2013; Manfredini et al., 2014; Muzalev et al., 2015). Aktuelle Studien befassen sich unter anderem mit genetisch bedingten Unterschieden in der Stressverarbeitung bei Personen mit WB sowie den Auswirkungen der erhöhten psychischen Belastung während der COVID-19-Pandemie (Hassan & Khier, 2020; Maciejewska-Szaniec et al., 2021).

Wenn Betroffene sowohl über SB als auch WB berichten, weisen sie im Vergleich zu Einzelausprägungen die höchste psychische Belastung auf (Bayar et al., 2012; Cruz-Fierro et al., 2018). Personen mit SB und WB gleichzeitig zeigten die höchsten Werte auf allen Subskalen der SCL-90-R, mit Ausnahme von Psychotizismus (Bayar et al., 2012). In einer Einzelfallstudie über einen Zeitraum von 13 Wochen fanden van Selms et al. (2004) heraus, dass Zähnepressen am Tag mit Stress assoziiert ist und nicht mit SB. Die Autoren vermuten, dass morgendliche Steifheitsgefühle in der Kiefermuskulatur eher mit den Nachwirkungen vom Zähnepressen am Tage assoziiert sind und weniger als Symptom von SB gelten können. Montero und Gomez-Polo (2017) weisen darauf hin, dass in zahlreichen frühen Studien nicht klar zwischen SB und WB unterschieden wurde, und Versuchspersonen die Diagnose "Bruxismus" erhielten. In der vorliegenden Studie konnte aufgrund der geringen Stichprobengröße und der teilweise ungleichen Verteilung von Teilnehmenden mit SB kein statistischer Gruppenvergleich hinsichtlich Unterschieden in der psychischen Belastung bei WB und non-WB im Zusammenhang mit SB durchgeführt werden. Da das Hauptaugenmerk der Studie auf einem Vergleich der Verteilung von SB und non-SB basierte, wäre ein zusätzlicher Vergleich der Verteilung von WB zu komplex und hätte eine deutlich größere Stichprobe erfordert. Dennoch wird in den Ergebnissen deutlich, dass WB häufiger in möglichen und wahrscheinlichen SB vorkommt als bei definitivem SB.

Die Ergebnisse anderer Studien und die Beobachtungen auf Grundlage der vorliegenden Studie lassen die Überlegung zu, ob Befunde zu psychischer Belastung tatsächlich auf möglichem SB zurückzuführen sind. Möglicherweise könnte auch ein Einfluss von WB beim Vorliegen einer psychischen Belastung bestehen, da eine Unterscheidung aufgrund einiger ähnlicher Symptome (Störungen in der Kiefermuskulatur) schwierig ist. Auch nachfolgende Untersuchungen, bei denen instrumentelle Methoden zur Bestimmung von SB eingesetzt werden, sprechen für eine Abschwächung von Zusammenhängen zwischen SB und psychischer Belastung (Manfredini & Lobbezoo, 2009).

Hinsichtlich TMD zeigen Muzalev et al. (2018), dass das Vorliegen von TMD stärker mit psychischer Belastung (hier: subjektiver Stress) korreliert als SB, jedoch beruht das Ergebnis auf einer kleinen Stichprobe (N = 2). Auch Camparis und Siqueira (2006) berichten, dass bei gleichzeitigem Vorliegen von schmerzhafter TMD und SB die Ausprägung von Somatisierung und Depression signifikant höher war als bei Betroffenen mit SB ohne schmerzhafte TMD.

Die Hypothese, dass andere medizinische Faktoren wie WB oder schmerzhafte TMD stärker mit psychischer Belastung korrelieren als SB, wird möglicherweise durch die subjektive Einschätzung der Versuchspersonen beeinflusst. Es bleibt unklar, warum nicht-instrumentell festgestellter SB eine stärkere Korrelation mit psychischer Belastung aufweist als instrumentell festgestellter SB. Eine mögliche Erklärung könnte darin liegen, dass der Grad der Somatisierung als Mediator wirkt, was zu einer höheren Korrelation zwischen selbstberichtetem SB und psychischer Belastung führt. Somatisierung beinhaltet das Erleben und die Kommunikation von psychischer Belastung in Form von physischen Beschwerden (Lipowski, 1988), einschließlich somatosensorischer Amplifikation, einer verstärkten Wahrnehmung von Symptomen und einer erhöhten Bereitschaft, diese zu berichten (Köteles & Witthöft, 2017). Es wird vermutet, dass die Erfassung von SB über den Selbstbericht durch den Grad der psychischen Belastung beeinflusst wird und diesen möglicherweise reflektiert (Manfredini et al., 2020).

Der Glaube an eine Verknüpfung zwischen SB und Stress zeigt einen positiven Zusammenhang, ohne dass eine entsprechende Korrelation zwischen instrumentell

gemessener Kaumuskelaktivität und Stress vorliegt (Pierce et al., 1995). Ein weiterer interessanter Aspekt ist der Zusammenhang zwischen selbstberichteter SB und der schlechten mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität. Möglicherweise wird die Wahrnehmung einer schlechteren Mundgesundheit auf das allgemeine psychische Wohlbefinden generalisiert, wie es auch eine andere Studie nahelegt (Gift & Atchison, 1995). Es könnte sein, dass Menschen, die SB bei sich vermuten, einen stärkeren Fokus auf ihre Mundgesundheit legen, und bei einem schlechten Status gleichzeitig eine allgemein erhöhte psychische Belastung berichten. Da in der vorliegenden Arbeit nur korrelative Ergebnisse vorliegen, bleibt eine Aussage über Kausalität rein spekulativ und erfordert weitere Forschung, beispielsweise durch Langzeitstudien. Zur weiteren Untersuchung dieser Zusammenhänge könnten Erfassungsinstrumente wie der Screening-Fragebogen für somatoforme Störungen oder die Somatosensorische Amplifikationsskala hilfreich sein (Barsky et al., 1990; Rief et al., 1997).

4.3 Limitation und Ausblick

Die vorliegende Studie weist einige allgemeine und methodenspezifische Limitationen auf. Erstens wurde die SCL-90-S nur zum Zeitpunkt des Screenings erhoben, während der zeitliche Abstand zur PSG bei den meisten Teilnehmern zwischen zwei und drei Wochen lag. Allerdings weist die SCL-90-S eine weitestgehend gute Test-Retest-Reliabilität auf, sodass von einer zeitlich stabilen Ausprägung der initial erfassten Werte ausgegangen werden kann (Franke, 2014). Dieselbe Argumentation gilt für die Erfassung der Angst mittels STAI, wobei Ängstlichkeit als Eigenschaft eine sehr gute Test-Retest-Reliabilität aufweist (Laux et al., 1981). Die State-Angstskala hingegen weist eine niedrigere Reliabilität aus, sodass die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden müssen.

Zweitens ist anzumerken, dass die Varianz der psychometrischen Maße in der Stichprobe eingeschränkt sein könnte. Dies resultiert daraus, dass die SCL-90-S ursprünglich als Instrument zum Ausschluss potenzieller Versuchspersonen diente, bei denen der Verdacht auf das Vorliegen einer psychischen Erkrankung bestand. Eine präzisere Methode zur Überprüfung psychischer Störungen wäre der Einsatz klinischer Interviews wie das Diagnostische Interview für psychische Störungen (Margraf et al., 1994). Aufgrund des Schwerpunkts der Studie auf der Validierung eines neuen

diagnostischen Verfahrens wurde jedoch die zeiteffizientere Variante von Screening-Instrumenten und Selbstbeurteilungsfragebögen gewählt.

Drittens kann die Erfassung psychischer Parameter mittels Selbstbeurteilungsfragebögen zu Verzerrungen führen, etwa durch den Einfluss sozialer Erwünschtheit. Auch die Erfassung von Variablen mit isolierten Skalen, wie die Erfassung von empfundenem Stress mit einer einzigen Likert-Skala in der vorliegenden Studie, ist kritisch zu betrachten (Paulhus & Vazire, 2007). Trotz dieser Bedenken überwiegen Selbstbeurteilungen aufgrund ihrer ökonomischen Vorteile den Einsatz von differenzierten Testbatterien, klinischen Interviews oder instrumentellen Methoden wie dem Kortisol-Speicheltest (Kirschbaum & Hellhammer, 1994).

Viertens stellt die ungleiche Verteilung der SB-Probanden nach PSG (SB, n = 10; non-SB, n = 35) eine Herausforderung für die Interpretation verschiedener Ergebnisse dar. Diese Ungleichheit resultierte hauptsächlich aus den erheblichen Schwierigkeiten bei der Rekrutierung aufgrund des am 13. März 2020 in Kraft getretenen Elektivprogramms infolge der SARS-COV-19-Pandemie und den damit verbundenen Kontaktbeschränkungen. Da die a priori Poweranalyse für die originäre Validierungsstudie eine Stichprobengröße von N = 42 als geeignet erachtete, wurde angesichts der erschwerten Bedingungen durch COVID-19 auf eine weitere Homogenisierung der Gruppen im Sinne einer Kosten-Nutzen-Abwägung verzichtet..

4.3.1 Einsatz der PSG als Goldstandard

Trotz der Vorteile, die die PSG bietet, um die aktuelle Aktivität von SB und zahlreiche simultan ablaufende physiologische Prozesse zu messen, gibt es auch Kritik an diesem Verfahren. Erstens stellte sich der zeitliche und persönliche Aufwand, den die Teilnahme an der Studie für die Versuchspersonen bedingte, als herausfordernd dar. Der Einsatz der PSG bei der Diagnose von SB, obwohl als aktueller Goldstandard betrachtet, führte zu einem Ausschluss von etwa 30 % der Versuchspersonen in der initialen Stichprobe (Lavigne et al., 1996; Rompré et al., 2007). Dies resultierte aus der für die PSG erforderlichen Haarentfernung im faszialen Bereich zur Elektrodenmontage, der zeitlichen Verfügbarkeit (mindestens 1-2 Wochen) und der Einhaltung des Studienablaufs (PSG im häuslichen Umfeld). Die Empfindlichkeit der Messapparatur und der Datenverlust durch Elektrodenablösung, die im häuslichen

Umfeld nicht jederzeit korrigiert werden konnten, trugen ebenfalls zum Ausschluss von Versuchspersonen bei. Eine Messung im Schlaflabor bietet zwar mehr Kontrolle über die Messqualität, jedoch erweist sich die PSG im häuslichen Umfeld als kostengünstigere und verfügbarere Option in klinischen Studien (Doering et al., 2008).

Zweitens könnte die Festlegung des Schwellenwerts von 4 Episoden mit SB-Aktivität pro Schlafstunde möglicherweise zu konservativ sein. Rompré et al. (2007) schlagen ein System aus drei Subgruppen vor, wobei die SB-Aktivität als niedrig, mittel und hoch eingestuft wird. Daher könnte die diagnostische Einteilung kritisch betrachtet werden und den Zusammenhang zwischen niedrig ausgeprägter SB-Aktivität und psychischer Belastung möglicherweise vernachlässigen. Für Forschungszwecke werden jedoch weiterhin die Kriterien von Lavigne et al. (1996) häufig verwendet.

Drittens gibt es Kritik am Einsatz der PSG als Goldstandard. Die Bestimmung PSG-spezifischer Schwellenwerte (z. B. SB-Index ≥ 4) wurde in Validierungsstudien anhand einer Stichprobe mit wahrscheinlichem SB und non-SB durchgeführt. Hierbei diente die Diagnose wahrscheinlicher SB, bestimmt durch eine zahnärztliche Untersuchung, als Kriterium für die ROC-Analyse, während die PSG-spezifischen Variablen als Prädiktoren dienten (Lavigne et al., 1996; Streiner & Cairney, 2007). Da bereits die Bestimmung von SB nach klinischen Kriterien unter bestimmten Umständen unsicher ist (z. B. fehlender Fremdbbericht), ist auch die Validität der PSG-spezifischen Schwellenwerte fraglich. Es wird sogar darüber diskutiert, ob die Festlegung von Schwellenwerten für SB überhaupt sinnvoll ist. Die klinische Relevanz der Folgen von SB wird aktuell viel diskutiert, wobei Forschende dazu neigen, die SB-Aktivität als Verhalten auf einem Kontinuum zu betrachten und nicht mehr ausschließlich als "Störung" zu klassifizieren (Casett et al., 2017; Lobezzo et al., 2018).

4.3.2 Ausblick

Nach Reflektion der vorliegenden Studie mitsamt ihrer Limitationen im Kontext der aktuellen Forschung, ergeben sich wichtige Impulse für zukünftige Projekte. Eine zeitlich eng aufeinander abgestimmte Messung von psychischer Belastung und SB-Aktivität könnte aufschlussreich sein, um festzustellen, ob Veränderungen im psychischen Erleben mit Schwankungen in der SB-Aktivität korrelieren. Es wäre interessant zu untersuchen, ob beispielsweise Stimmungszustände vor dem

Einschlafen in Verbindung mit der SB-Aktivität stehen. Ebenso könnten Unterschiede in der aktuellen SB-Aktivität in Abhängigkeit von verschiedenen psychischen Störungsbildern genauer betrachtet werden. Die Verwendung einfacher tragbarer Geräte (z. B. EMG) oder intraoraler Apparaturen (z. B. diagnostische Folien) könnte in künftigen Studien als praktikablere Alternative zur Untersuchung von SB dienen, da PSG aufgrund von zeitlichen Einschränkungen oder größeren Stichproben ungeeignet sein könnte. Es wird auch vorgeschlagen, moderne biokompatible Materialien wie Terlux 2802 HD einzusetzen, um SB-Aktivität ohne signifikante gesundheitliche Risiken zu dokumentieren.

Des Weiteren sollten begleitende Störungen und Phänomene wie WB und TMD stärker in den Blick genommen werden, da auch diese mit psychischer Belastung und dem Kauapparat in Verbindung stehen. Die Anwendung instrumenteller Methoden zur Erfassung von WB könnte dazu beitragen WB genauer zu erfassen und die Auswirkungen von SB und WB besser voneinander zu differenzieren. Es wäre interessant, die Korrelationen zwischen SB und WB im Hinblick auf das empfundene psychische Belastungsniveau genauer zu untersuchen. Zudem sollte der Einfluss von Somatisierungstendenzen als möglicher Mediator zwischen SB und erhöhter psychischer Belastung in Betracht gezogen werden.

4.4 Fazit

Die vorliegende Studie repräsentiert nach aktuellem Forschungsstand die erste Untersuchung des Zusammenhangs zwischen verschiedenen spezifischen Parametern von SB unter Anwendung anerkannter diagnostischer Methoden und psychischer Belastung in einer Stichprobe. Insbesondere ist der Einsatz der PSG mit Audio- und Videoaufzeichnung als Goldstandard in einer repräsentativen Stichprobe von N = 45 im deutschsprachigen Raum einzigartig. Bei den Versuchspersonen wurde SB gemäß gängiger Methoden in möglich, wahrscheinlich und definitiv eingeteilt.

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse darauf hin, dass instrumentell gemessene Aspekte des SB tendenziell eine geringe Korrelation zu psychischer Belastung aufweisen, während nicht-instrumentell gemessene Aspekte des SB tendenziell stärker damit in Verbindung stehen. Diese Zusammenhänge sind jedoch weder signifikant noch überwiegend stark. Eine Ausnahme bildet die

mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, gemessen mit dem OHIP, die bei selbstberichteten und zahnärztlich diagnostiziertem SB schlechter ist als bei non-SB. Basierend auf den Ergebnissen lassen sich lediglich Vermutungen aufstellen. Trotz des Fehlens eines Zusammenhangs zwischen instrumentell gemessenem SB und psychischer Belastung zeigt sich ein Zusammenhang zwischen selbstberichtetem SB und psychischer Belastung. Dies könnte möglicherweise durch Somatisierungstendenzen oder fehlattribuierte Beschwerden (TMD, WB) beeinflusst werden. In zukünftigen Forschungsprojekten sollten daher Somatisierungstendenzen, WB und TMD stärker berücksichtigt werden. Idealerweise sollte WB mit instrumentellen Methoden gemessen werden.

Es wird empfohlen, dass Zahnärztinnen und Zahnärzte bei der Behandlung in Betracht ziehen, dass ein Bericht über SB möglicherweise auch das Erleben psychischer Belastung widerspiegelt, auch wenn SB an sich wahrscheinlich nicht direkt mit psychischer Belastung verknüpft ist. Aufklärungsgespräche und Verweise auf psychotherapeutische Hilfesysteme könnten zu einem multimodalen Behandlungskonzept beitragen.

5 Literaturverzeichnis

- AASM. (2005). *International classification of sleep disorders* (2. Auflage). American Academy of Sleep Medicine.
- AASM. (2014). *International classification of sleep disorders* (3. Auflage). American Academy of Sleep Medicine.
- Ahlberg, K., Ahlberg, J., Kononen, M., Partinen, M., Lindholm, H., & Savolainen, A. (2003). Reported bruxism and stress experience in media personnel with or without irregular shift work. *Acta Odontologica Scandinavica*, *61*(5), 315-318. <https://doi.org/10.1080/00016350310006753>
- Ahlberg, J., Lobbezoo, F., Ahlberg, K., Manfredini, D., Hublin, C., Sinisalo, J., . . . Savolainen, A. (2013). Self-reported bruxism mirrors anxiety and stress in adults. *Medicina Oral, Patologia Oral, Cirugia Bucal*, *18*(1), e7-11. <https://doi.org/10.4317/medoral.18232>
- Ahlberg, J., Rantala, M., Savolainen, A., Suvinen, T., Nissinen, M., Sarna, S., . . . Kononen, M. (2002). Reported bruxism and stress experience. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *30*(6), 405-408. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2002.00007.x>
- Asendorf, A., Möllenkamp, J., Schierz, O., Rauch, A., Asendorf, T., Rammelsberg, P., & Eberhard, L. (2021). Interexaminer reliability of the German version of the DC/TMD. *Journal of Oral Rehabilitation*, *48*(1), 28-34.
- Aserinsky, E., & Kleitman, N. (1953). Regularly occurring periods of eye motility, and concomitant phenomena, during sleep. *Science*, *118*(3062), 273-274. <https://doi.org/10.1126/science.118.3062.273>
- Ash, M. M., & Ramfjord, S. P. (1998). Reflections on the Michigan splint and other intraocclusal devices. *The Journal of the Michigan Dental Association*, *80*(8), 32-35, 41.
- Azevedo, M. R., Sena, R., Freitas, A. M. D., Silva, A. N., Lamounier Júnior, E. A., & Soares, A. B. (2018). Neuro-behavioral pattern of sleep bruxism in wakefulness. *Research on Biomedical Engineering*, *34*, 1-8. <http://dx.doi.org/10.1590/2446-4740.06617>
- Barsky, A. J., Wyshak, G., & Klerman, G. L. (1990). The somatosensory amplification scale and its relationship to hypochondriasis. *Journal of Psychiatric Research*, *24*(4), 323-334. [https://doi.org/10.1016/0022-3956\(90\)90004-a](https://doi.org/10.1016/0022-3956(90)90004-a)
- Bayar, G. R., Tutuncu, R., & Acikel, C. (2012). Psychopathological profile of patients with different forms of bruxism. *Clinical Oral Investigations*, *16*(1), 305-311. <https://doi.org/10.1007/s00784-010-0492-9>

- Beddis, H., Pemberton, M., & Davies, S. (2018). Sleep bruxism: an overview for clinicians. *British Dental Journal*, 225(6), 497-501. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2018.757>
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the False Discovery Rate - a Practical and Powerful Approach to Multiple Testing. *Journal of the Royal Statistical Society Series B-Statistical Methodology*, 57(1), 289-300. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x>
- Berger, H. (1929). Über das Elektroencephalogramm des Menschen. *Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten*, 87(1), 527-570. <https://doi.org/10.1007/BF01797193>
- Berger, M., Szalewski, L., Szkutnik, J., Ginszt, M., & Ginszt, A. (2017). Different association between specific manifestations of bruxism and temporomandibular disorder pain. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*, 51(1), 7-11. <https://doi.org/10.1016/j.pjnns.2016.08.008>
- Berry, R. B., Brooks, R., Gamaldo, C., Harding, S. M., Lloyd, R. M., Quan, S. F., Troester, M.T., & Vaughn, B. V. (2017). AASM scoring manual updates for 2017 (version 2.4). *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 13(5), 665-666. <https://doi.org/10.5664%2Fjcs.6576>
- Blanco Aguilera, A., Gonzalez Lopez, L., Blanco Aguilera, E., De la Hoz Aizpurua, J. L., Rodriguez Torronteras, A., Segura Saint-Gerons, R., & Blanco Hungría, A. (2014). Relationship between self-reported sleep bruxism and pain in patients with temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 41(8), 564-572. <https://doi.org/10.1111/joor.12172>
- Borkenau, P., & Ostendorf, F. (2008). NEO-FFI : NEO-Fünf-Faktoren-Inventar nach Costa und McCrae, Manual 2nd ed. Hogrefe.
- Câmara-Souza, M. B., de Figueredo, O. M. C., & Rodrigues Garcia, R. C. M. (2019). Association of sleep bruxism with oral health-related quality of life and sleep quality. *Clinical Oral Investigations*, 23(1), 245-251. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2431-0>
- Camparis, C. M., & Siqueira, J. T. (2006). Sleep bruxism: clinical aspects and characteristics in patients with and without chronic orofacial pain. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, 101(2), 188-193. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.01.014>
- Carra, M. C., Huynh, N., & Lavigne, G. J. (2015). Diagnostic accuracy of sleep bruxism scoring in absence of audio-video recording: a pilot study. *Sleep Breath*, 19(1), 183-190. <https://doi.org/10.1007/s11325-019-01915-2>
- Carra, M. C., Macaluso, G. M., Rompré, P. H., Huynh, N., Parrino, L., Terzano, M. G., & Lavigne, G. J. (2010). Clonidine has a paradoxical effect on cyclic arousal and sleep bruxism during NREM sleep. *Sleep*, 33(12), 1711-1716. <https://doi.org/10.1093%2Fsleep%2F33.12.1711>

- Carra, M. C., Rompré, P. H., Kato, T., Parrino, L., Terzano, M. G., Lavigne, G. J., & Macaluso, G. M. (2011). Sleep bruxism and sleep arousal: an experimental challenge to assess the role of cyclic alternating pattern. *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(9), 635-642. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2011.02203.x>
- Casett, E., Reus, J. C., Stuginski-Barbosa, J., Porporatti, A. L., Carra, M. C., Peres, M. A., . . . Manfredini, D. (2017). Validity of different tools to assess sleep bruxism: a meta-analysis. *Journal of Oral Rehabilitation*, 44(9), 722-734. <https://doi.org/10.1111/joor.12520>
- Castroflorio, T., Bargellini, A., Rossini, G., Cugliari, G., & Deregibus, A. (2017). Sleep bruxism and related risk factors in adults: A systematic literature review. *Archives of Oral Biology*, 83, 25-32. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2017.07.002>
- Castroflorio, T., Bargellini, A., Rossini, G., Cugliari, G., Deregibus, A., & Manfredini, D. (2015). Agreement between clinical and portable EMG/ECG diagnosis of sleep bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation*, 42(10), 759-764. <https://doi.org/10.1111/joor.12320>
- Castroflorio, T., Deregibus, A., Bargellini, A., Debernardi, C., & Manfredini, D. (2014). Detection of sleep bruxism: comparison between an electromyographic and electrocardiographic portable holter and polysomnography. *Journal of Oral Rehabilitation*, 41(3), 163-169. <https://doi.org/10.1111/joor.12131>
- Cavallo, P., Carpinelli, L., & Savarese, G. (2016). Perceived stress and bruxism in university students. *BMC Research Notes*, 9(1), 514. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2311-0>
- Clarke, N. G., Townsend, G. C., & Carey, S. E. (1984). Bruxing patterns in man during sleep. *Journal of Oral Rehabilitation*, 11(2), 123-127. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1984.tb00561.x>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2. Auflage). Lawrence Erlbaum Associates Inc. Hillsdale.
- Cohen, S., Kamarck, T., & Mermelstein, R. (1983). A Global Measure of Perceived Stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 24(4), 385-396. <https://doi.org/10.2307/2136404>
- Criswell, E. (2010). *Cram's introduction to surface electromyography* (2. Auflage). Jones & Bartlett Publishers.
- Cruz-Fierro, N., Martinez-Fierro, M., Cerda-Flores, R. M., Gomez-Govea, M. A., Delgado-Enciso, I., Martinez-De-Villarreal, L. E., . . . Rodriguez-Sanchez, I. P. (2018). The phenotype, psychotype and genotype of bruxism. *Biomedical Reports*, 8(3), 264-268. <https://doi.org/10.3892/br.2018.1041>

- Dalaie, K., Fatemi, S. M., & Ghaffari, S. (2021). Dynamic mechanical and thermal properties of clear aligners after thermoforming and aging. *Progress in Orthodontics*, 22(1), 15. <https://doi.org/10.1186/s40510-021-00362-8>
- Derogatis, L. (1977). The SCL-90-R manual. Clinical Psychometric Research Unit, Johns Hopkins University School of Medicine.
- Derogatis, L. R., & Cleary, P. A. (1977). Factorial invariance across gender for the primary symptom dimensions of the SCL-90. *British Journal of Clinical Psychology*, 16(4), 347-356. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1111/j.2044-8260.1977.tb00241.x>
- Deshpande, N. C., & Nawathe, A. A. (2015). Translation and validation of Hindi version of oral health impact profile-14. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 19(2), 208. <https://doi.org/10.4103%2F0972-124X.145806>
- Doering, S., Boeckmann, J. A., Hugger, S., & Young, P. (2008). Ambulatory polysomnography for the assessment of sleep bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation*, 35(8), 572-576. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01902.x>
- Drapeau, A., Marchand, A., & Beaulieu-Prévost, D. (2012). Epidemiology of psychological distress. *Mental illnesses-understanding, prediction and control*, 69(2), 105-106. <https://doi.org/10.5772/30872>
- Dworkin, S. F., & LeResche, L. (1992). Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *Journal of Craniomandibular Disorders: Facial & Oral Pain*, 6(4), 301–355..
- Emodi Perlman, A., Lobbezoo, F., Zar, A., Friedman Rubin, P., van Selms, M. K., & Winocur, E. (2016). Self-Reported bruxism and associated factors in Israeli adolescents. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(6), 443-450. <https://doi.org/10.1111/joor.12391>
- Erdmann, G., & Janke, W. (2008). *Stressverarbeitungsfragebogen: SVF; Stress, Stressverarbeitung und ihre Erfassung durch ein mehrdimensionales Testsystem*. Hogrefe.
- Field, A., Miles, J., & Field, Z. (2012). *Discovering statistics using R*. Sage publications.
- Fischer, W. F., & O'Toole E, T. (1993). Personality characteristics of chronic bruxers. *Behavioral medicine*, 19(2), 82-86. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/08964289.1993.9937569>
- Fluerașu, M. I., Bocsan, I. C., Buduru, S., Pop, R. M., Vesa, S. C., Zaharia, A., . . . Iacob, S. M. (2021). The correlation between sleep bruxism, salivary cortisol, and psychological status in young, Caucasian healthy adults. *CRANIO®*, 39(3), 218-224. <https://doi.org/10.1080/08869634.2019.1619250>

- Forgione A. (1974). A simple but effective method of quantifying bruxing behavior. *Journal of Dental Research*, 53(special issue).
- Fox, J. (2022). polycor: Polychoric and polyserial correlations (R package version 0.8-1) [Computer software]. The Comprehensive R Archive Network. Available from <https://CRAN.R-project.org/package=polycor>
- Franke, G. H. (2014). *Symptom-Checklist-90®-Standard-Manual*. Hogrefe.
- Franke G., Stäcker K. H. (1995). Reliabilität und Validität der Symptom-Check-Liste (SCL-90-R; Derogatis, 1986) bei Standardreihenfolge versus inhaltshomogener Itemblockbildung. *Diagnostica*, 41, 349–373.
- Giraki, M., Schneider, C., Schafer, R., Singh, P., Franz, M., Raab, W. H., & Ommerborn, M. A. (2010). Correlation between stress, stress-coping and current sleep bruxism. *Head & Face Medicine*, 6, 2. <https://doi.org/10.1186/1746-160x-6-2>
- Gift, H. C., & Atchison, K. A. (1995). Oral health, health, and health-related quality of life. *Medical Care*, NS57-NS77. <https://doi.org/10.1097/00005650-199511001-00008>
- Goulet, J. P., Clark, G. T., & Flack, V. F. (1993). Reproducibility of examiner performance for muscle and joint palpation in the temporomandibular system following training and calibration. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 21(2), 72-77. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1993.tb00724.x>
- Gouw, S., de Wijer, A., Bronkhorst, E. M., Kalaykova, S. I., & Creugers, N. H. (2019). Association between self-reported bruxism and anger and frustration. *Journal of Oral Rehabilitation*, 46(2), 101-108. <https://doi.org/10.1111/joor.12727>
- Harada, T., Ichiki, R., Tsukiyama, Y., & Koyano, K. (2006). The effect of oral splint devices on sleep bruxism: a 6-week observation with an ambulatory electromyographic recording device. *Journal of Oral Rehabilitation*, 33(7), 482-488. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2005.01576.x>
- Hasegawa, Y., Lavigne, G., Rompré, P., Kato, T., Urade, M., & Huynh, N. (2013). Is there a first night effect on sleep bruxism? A sleep laboratory study. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 9(11), 1139-1145. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3152>
- Hassan, K. A., & Khier, S. E. (2020). Awake bruxism intensified during COVID-19 pandemic by cumulative stress—An overview. *Journal of Clinical Research in Dentistry*, 3(1), 1-3. <http://dx.doi.org/10.33309/2639-8281.030103>
- Hergert, J., Franke, G. H. & Petrowski, K. (2014). Erste Ergebnisse einer Äquivalenzprüfung zwischen SCL-90-S und SCL-90-R. *Tagungsband der 15. Nachwuchswissenschaftlerkonferenz ost- und mitteldeutscher Fachhochschulen (April 2014, Magdeburg)*, 310-317.

- Hessel, A., Schumacher, J., Geyer, M., & Brähler, E. (2001). Symptom-Checkliste SCL-90-R: Testtheoretische Überprüfung und Normierung. *Diagnostica*, *47*(1), 27-39. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1026/0012-1924.47.1.27>
- Hicks, R. A., & Chancellor, C. (1987). Nocturnal bruxism and type A-B behavior in college students. *Psychological Reports*, *60*(3_part_2), 1211-1214. <https://doi.org/10.1177/0033294187060003-242.1>
- Hicks, R. A., Conti, P. A., & Bragg, H. R. (1990). Increases in Nocturnal Bruxism among College-Students Implicate Stress. *Medical Hypotheses*, *33*(4), 239-240. [https://doi.org/10.1016/0306-9877\(90\)90134-z](https://doi.org/10.1016/0306-9877(90)90134-z)
- Hirai, K., Ikawa, T., Shigeta, Y., Shigemoto, S., & Ogawa, T. (2017). Evaluation of sleep bruxism with a novel designed occlusal splint. *Journal of Prosthodontic Research*, *61*(3), 333-343. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.12.007>
- Hongxing, L., List, T., Nilsson, I. M., Johansson, A., & Astrom, A. N. (2014). Validity and reliability of OIDP and OHIP-14: a survey of Chinese high school students. *BMC oral health*, *14*(1), 158. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-14-158>
- Hosoya, H., Kitaura, H., Hashimoto, T., Ito, M., Kinbara, M., Deguchi, T., . . . Takano-Yamamoto, T. (2014). Relationship between sleep bruxism and sleep respiratory events in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep Breath*, *18*(4), 837-844. <https://doi.org/10.1007/s11325-014-0953-5>
- Iber, C., Ancoli-Israel, S., Chesson, A.L., & Quan, S. (2007). *The AASM manual for the scoring of sleep and associated events: Rules, Terminology and Technical Specification*. American Academy of Sleep Medicine.
- Indrasari, M., & Himawan, L. (2017). Relationship between stress and sleep bruxism among aircrew. *Journal of International Dental and Medical Research*, *10*, 637-643.
- Isacsson, G., Bodin, L., Selden, A., & Barregard, L. (1996). Variability in the quantification of abrasion on the Bruxcore device. *Journal of Orofacial Pain*, *10*(4), 362-368.
- Ising, M., Weyers, P., Janke, W., & Erdmann, G. (2001). Die Gütekriterien des SVF78 von Janke und Erdmann, einer Kurzform des SVF120 [The psychometric properties of the SVF78 by Janke and Erdmann, a short version of the SVF120]. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, *22*(4), 279–289. <https://doi.org/10.1024/0170-1789.22.4.279>
- Jasper, H. (1958). Report of the committee on methods of clinical examination in electroencephalography. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, *10*, 370-375. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(58\)90053-1](https://doi.org/10.1016/0013-4694(58)90053-1)
- Johansson, A., Haraldson, T., Omar, R., Kiliaridis, S., & Carlsson, G. E. (1993). A system for assessing the severity and progression of occlusal tooth wear.

- Journal of Oral Rehabilitation*, 20(2), 125-131. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.1993.tb01596.x>
- John, M. T., Hirsch, C., Reiber, T., & Dworkin, S. F. (2006). Translating the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders into German: evaluation of content and process. *Journal of Orofacial Pain*, 20(1).
- John, M. T., Micheelis, W., & Biffar, R. (2004a). Normwerte mundgesundheitsbezogener Lebensqualität für Kurzversionen des Oral Health Impact Profile. *Schweizer Monatsschrift für Zahnmedizin*, 114(8), 784-791.
- John, M. T., Micheelis, W., & Biffar, R. (2004b). Originalarbeiten-Einflussfaktoren mundgesundheitsbezogener Lebensqualität-Validierung einer deutschen Kurzversion des Oral Health Impact Profile (OHIP-G14). *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, 59(6), 328-333.
- John, M. T., Patrick, D. L., & Slade, G. D. (2002). The German version of the oral health impact profile - translation and psychometric properties. *European Journal of Oral Sciences*, 110(6), 425-433. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0722.2002.21363.x>
- Joshi, A., Kale, S., Chandel, S., & Pal, D. K. (2015). Likert scale: Explored and explained. *British Journal of Applied Science & Technology*, 7(4), 396. <http://dx.doi.org/10.9734/BJAST/2015/14975>
- Kampe, T., Edman, G., Bader, G., Tagdae, T., & Karlsson, S. (1997). Personality traits in a group of subjects with long-standing bruxing behaviour. *Journal of Oral Rehabilitation*, 24(8), 588-593. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.1997.00541.x>
- Kara, M. I., Yanik, S., Keskinruzgar, A., Taysi, S., Copoglu, S., Orkmez, M., & Nalcaci, R. (2012). Oxidative imbalance and anxiety in patients with sleep bruxism. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, 114(5), 604-609. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2012.05.010>
- Karakoulaki, S., Tortopidis, D., Andreadis, D., & Koidis, P. (2015). Relationship Between Sleep Bruxism and Stress Determined by Saliva Biomarkers. *The International Journal of Prosthodontics*, 28(5), 467-474. <https://doi.org/10.11607/ijp.4296>
- Kassambara, A. (2020). ggpubr: 'ggplot2' Based Publication Ready Plots (R package version 0.4.0) [Computer software]. The Comprehensive R Archive Network. Available from <https://CRAN.R-project.org/package=ggpubr>
- Kato, T., Montplaisir, J. Y., Guitard, F., Sessle, B. J., Lund, J. P., & Lavigne, G. J. (2003). Evidence that experimentally induced sleep bruxism is a consequence of transient arousal. *Journal of Dental Research*, 82(4), 284-288. <https://doi.org/10.1177/154405910308200408>

- Kato, T., Rompre, P., Montplaisir, J. Y., Sessle, B. J., & Lavigne, G. J. (2001). Sleep bruxism: an oromotor activity secondary to micro-arousal. *Journal of Dental Research*, *80*(10), 1940-1944. <https://doi.org/10.1177/00220345010800101501>
- Khoury, S., Carra, M. C., Huynh, N., Montplaisir, J., & Lavigne, G. J. (2016). Sleep Bruxism-Tooth Grinding Prevalence, Characteristics and Familial Aggregation: A Large Cross-Sectional Survey and Polysomnographic Validation. *Sleep*, *39*(11), 2049-2056. <https://doi.org/10.5665/sleep.6242>
- Kirschbaum, C., & Hellhammer, D. H. (1994). Salivary cortisol in psychoneuroendocrine research: recent developments and applications. *Psychoneuroendocrinology*, *19*(4), 313-333. [https://doi.org/10.1016/0306-4530\(94\)90013-2](https://doi.org/10.1016/0306-4530(94)90013-2)
- Kondo, K., & Clark, G. T. (1991). A method for detecting a bruxism event. *Journal of Dental Research*, *70*, 512.
- Köteles, F., & Witthöft, M. (2017). Somatosensory amplification—An old construct from a new perspective. *Journal of Psychosomatic Research*, *101*, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2017.07.011>
- Koyano, K., Tsukiyama, Y., Ichiki, R., & Kuwata, T. (2008). Assessment of bruxism in the clinic. *Journal of Oral Rehabilitation*, *35*(7), 495-508. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01880.x>
- Kuhn, M., & Türp, J. C. (2018). Risk factors for bruxism. *Swiss Dental Journal*, *128*(2), 118-124.
- Ladnis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics*, *33*(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P., & Spielberger, C. D. (1981). Das State-Trait-Angstinventar (Testmappe mit Handanweisung, Fragebogen STAI-G Form X 1 und Fragebogen STAI-G Form X 2). Beltz.
- Lavigne, G. J., Huynh, N., Kato, T., Okura, K., Adachi, K., Yao, D., & Sessle, B. (2007). Genesis of sleep bruxism: motor and autonomic-cardiac interactions. *Archives of Oral Biology*, *52*(4), 381-384. <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2006.11.017>
- Lavigne, G. J., Khoury, S., Abe, S., Yamaguchi, T., & Raphael, K. (2008). Bruxism physiology and pathology: an overview for clinicians. *Journal of Oral Rehabilitation*, *35*(7), 476-494. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2008.01881.x>
- Lavigne, G. J., Lobbezoo, F., Rompré, P. H., Nielsen, T. A., & Montplaisir, J. (1997). Cigarette smoking as a risk factor or an exacerbating factor for restless legs syndrome and sleep bruxism. *Sleep*, *20*(4), 290-293. <https://doi.org/10.2466/pms.1998.87.3.898>

- Lavigne, G.J., Manzini, C., & Kato, T. (2005). Sleep Bruxism. In M. H. Kryger, T. Roth & W. C. Dement (Hrsg.), *Principles and practice of sleep medicine* (4. Auflage, S. 947-959). Saunders.
- Lavigne, G. J., Rompré, P. H., & Montplaisir, J. Y. (1996). Sleep bruxism: validity of clinical research diagnostic criteria in a controlled polysomnographic study. *Journal of Dental Research*, 75(1), 546-552. <https://doi.org/10.1177/00220345960750010601>
- Lavigne, G. J., Rompré, P. H., Poirier, G., Huard, H., Kato, T., & Montplaisir, J. Y. (2001). Rhythmic masticatory muscle activity during sleep in humans. *Journal of Dental Research*, 80(2), 443-448. <https://doi.org/10.1177/00220345010800020801>
- Lipowski, Z. J. (1988). Somatization: the concept and its clinical application. *American Journal of Psychiatry*, 145(11), 1358-1368. <https://doi.org/10.1176/ajp.145.11.1358>
- Lobbezoo, F., Ahlberg, J., Glaros, A. G., Kato, T., Koyano, K., Lavigne, G. J., de Leeuw, R., Manfredini, D., Svensson, P., & Winocur, E. (2013). Bruxism defined and graded: an international consensus. *Journal of Oral Rehabilitation*, 40(1), 2-4. <https://doi.org/10.1111/joor.12011>
- Lobbezoo, F., Ahlberg, J., Raphael, K. G., Wetselaar, P., Glaros, A. G., Kato, T., Santiago, V., Winocour, E., De Laat, A., De Leeuw, R., Koyano, K., Lavigne, G. J., Svensson, P., & Manfredini, D. (2018). International consensus on the assessment of bruxism: Report of a work in progress. *Journal of Oral Rehabilitation*, 45(11), 837-844. <https://doi.org/10.1111/joor.12663>
- Lobbezoo, F., & Naeije, M. (2001a). Bruxism is mainly regulated centrally, not peripherally. *Journal of Oral Rehabilitation*, 28(12), 1085-1091. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00839.x>
- Lobbezoo, F., & Naeije, M. (2001b). A reliability study of clinical tooth wear measurements. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 86(6), 597-602. <https://doi.org/10.1067/mpr.2001.118892>
- Lohe, R. S., Franken, M., & Ommerborn, M. A. (2022) Parodontitis und Bruxismus. *Quintessenz*, 7, 656-662.
- Loomis, A. L., Harvey, E. N., & Hobart, G. A. (1937). Cerebral states during sleep, as studied by human brain potentials. *Journal of Experimental Psychology*, 21(2), 127. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0057431>
- Maciejewska-Szaniec, Z., Kaczmarek-Rys, M., Hryhorowicz, S., Przystanska, A., Gredes, T., Maciejewska, B., . . . Czajka-Jakubowska, A. (2021). Polymorphic variants in genes related to stress coping are associated with the awake bruxism. *BMC Oral Health*, 21(1), 496. <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01844-1>

- Maluly, M., Andersen, M. L., Dal-Fabbro, C., Garbuio, S., Bittencourt, L., de Siqueira, J. T., & Tufik, S. (2013). Polysomnographic study of the prevalence of sleep bruxism in a population sample. *Journal of Dental Research*, *92*(7 Suppl), 97S-103S. <https://doi.org/10.1177/0022034513484328>
- Manfredini, D., Ahlberg, J., Winocur, E., & Lobbezoo, F. (2015). Management of sleep bruxism in adults: a qualitative systematic literature review. *Journal of Oral Rehabilitation*, *42*(11), 862-874. <https://doi.org/10.1111/joor.12322>
- Manfredini, D., Arreghini, A., Lombardo, L., Visentin, A., Cerea, S., Castroflorio, T., & Siciliani, G. (2016). Assessment of Anxiety and Coping Features in Bruxers: A Portable Electromyographic and Electrocardiographic Study. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, *30*(3), 249-254. <https://doi.org/10.11607/ofph.1616>
- Manfredini, D., Ciapparelli, A., Dell'Osso, L., & Bosco, M. (2005). Mood disorders in subjects with bruxing behavior. *Journal of Dentistry*, *33*(6), 485-490. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jdent.2004.11.010>
- Manfredini, D., Colonna, A., Bracci, A., & Lobbezoo, F. (2020). Bruxism: A summary of current knowledge on aetiology, assessment and management. *Oral Surgery*, *13*(4), 358-370. <https://doi.org/10.1111/ors.12454>
- Manfredini, D., Landi, N., Fantoni, F., Segu, M., & Bosco, M. (2005). Anxiety symptoms in clinically diagnosed bruxers. *Journal of Oral Rehabilitation*, *32*(8), 584-588. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2005.01462.x>
- Manfredini, D., Landi, N., Romagnoli, M., & Bosco, M. (2004). Psychic and occlusal factors in bruxers. *Australian Dental Journal*, *49*(2), 84-89. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2004.tb00055.x>
- Manfredini, D., & Lobbezoo, F. (2009). Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. *Journal of Orofacial Pain*, *23*(2), 153-166.
- Manfredini, D., & Lobbezoo, F. (2010). Relationship between bruxism and temporomandibular disorders: a systematic review of literature from 1998 to 2008. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, *109*(6), e26-50. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2010.02.013>
- Manfredini, D., Poggio, C. E., & Lobbezoo, F. (2014). Is bruxism a risk factor for dental implants? A systematic review of the literature. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, *16*(3), 460-469. <https://doi.org/10.1111/cid.12015>
- Manfredini, D., Winocur, E., Guarda-Nardini, L., & Lobbezoo, F. (2012). Self-reported bruxism and temporomandibular disorders: findings from two specialised centres. *Journal of Oral Rehabilitation*, *39*(5), 319-325. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2011.02281.x>
- Manfredini, D., Winocur, E., Guarda-Nardini, L., Paesani, D., & Lobbezoo, F. (2013). Epidemiology of bruxism in adults: a systematic review of the literature. *Journal of Orofacial Pain*, *27*(2), 99-110. <https://doi.org/10.11607/jop.921>

- Margraf, J., Schneider, S., & Ehlers, A. (1994). *Diagnostisches Interview bei psychischen Störungen: DIPS*. Springer.
- Markiewicz, M. R., Ohrbach, R., & McCall, W. D., Jr. (2006). Oral behaviors checklist: reliability of performance in targeted waking-state behaviors. *Journal of Orofacial Pain*, *20*(4), 306-316.
- McAuliffe, P., Kim, J. H., Diamond, D., Lau, K. T., & O'Connell, B. C. (2015). A sleep bruxism detection system based on sensors in a splint-pilot clinical data. *Journal of Oral Rehabilitation*, *42*(1), 34-39. <https://doi.org/10.1111/joor.12223>
- Melo, G., Duarte, J., Pauletto, P., Porporatti, A. L., Stuginski-Barbosa, J., Winocur, E., . . . De Luca Canto, G. (2019). Bruxism: An umbrella review of systematic reviews. *Journal of Oral Rehabilitation*, *46*(7), 666-690. <https://doi.org/10.1111/joor.12801>
- Miettinen, T., Myllymaa, K., Hukkanen, T., Toyras, J., Sipila, K., & Myllymaa, S. (2018). Home Polysomnography Reveals a First-Night Effect in Patients With Low Sleep Bruxism Activity. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *14*(8), 1377-1386. <https://doi.org/10.5664/jcsm.7278>
- Miletic, A., Lazic, Z., Todorovic, A., Djordjevic, I., Popovic, D., & Lazic, V. (2018). Stress assessment in patients with clinically diagnosed sleep bruxism. *Vojnosanitetski Pregled*, *75*(10), 1014-1019. <https://doi.org/10.2298/VSP160902029M>
- Minakuchi, H., Fujisawa, M., Abe, Y., Iida, T., Oki, K., Okura, K., . . . Nishiyama, A. (2022). Managements of sleep bruxism in adult: A systematic review. *Japanese Dental Science Review*, *58*, 124-136. <https://doi.org/10.1016/j.jdsr.2022.02.004>
- Montero, J., & Gomez-Polo, C. (2017). Personality traits and dental anxiety in self-reported bruxism. A cross-sectional study. *Journal of Dentistry*, *65*, 45-50. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2017.07.002>
- Muzalev, K., Lobbezoo, F., Janal, M. N., & Raphael, K. G. (2017). Interepisode Sleep Bruxism Intervals and Myofascial Face Pain. *Sleep*, *40*(8). <https://doi.org/10.1093/sleep/zsx078>
- Muzalev, K., Visscher, C. M., Koutris, M., & Lobbezoo, F. (2018). Long-term variability of sleep bruxism and psychological stress in patients with jaw-muscle pain: Report of two longitudinal clinical cases. *Journal of Oral Rehabilitation*, *45*(2), 104-109. <https://doi.org/10.1111/joor.12594>
- Nakata, A., Takahashi, M., Ikeda, T., Hojou, M., & Araki, S. (2008). Perceived psychosocial job stress and sleep bruxism among male and female workers. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *36*(3), 201-209. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.2007.00388.x>
- Needham, R., & Davies, S. J. (2013). Use of the Grindcare® device in the management of nocturnal bruxism: a pilot study. *British Dental Journal*, *215*(1), E1-E1. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.653>

- Ohlmann, B., Bömicke, W., Habibi, Y., Rammelsberg, P., & Schmitter, M. (2018). Are there associations between sleep bruxism, chronic stress, and sleep quality? *Journal of Dentistry*, *74*, 101-106. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2018.05.007>
- Ommerborn M. A., Giraki M., Schneider C., Schaefer R., Franz M., & Raab W. H. (2003) Effects of a cognitive behavioral therapy in the treatment of nocturnal bruxism. *Journal of Dental Research*, *82* (Special Issue B June):B-304 (Abs 2350).
- Ommerborn, M. A., Giraki, M., Schneider, C., Schaefer, R., Gotter, A., Franz, M., & Raab, W. H. (2005). A new analyzing method for quantification of abrasion on the Bruxcore device for sleep bruxism diagnosis. *Journal of Orofacial Pain*, *19*(3), 232-238.
- Ommerborn, M.A., Giraki, M., Schneider, C., Schäfer, R., Gotter, A., Franz, M., & Raab W. H. M. (2015) Zur Diagnostik und Quantifizierung von Schlaf-Bruxismus – ein für die klinische Praxis einsetzbares Verfahren mit Hilfe des Bruxcore Device. *Journal of Craniomandibular Function*, *7*, 135-150.
- Ommerborn, M. A., Heid, C., Giraki, M., Schneider, C., Schäfer, R., & Raab, W. H. (2010). Fully-automatic analysis of abrasion on a plate for sleep-bruxism assessment. *Journal of Dental Research*, *89*, 2387.
- Ommerborn, M. A., Schneider, C., Giraki, M., Schafer, R., Handschel, J., Franz, M., & Raab, W. H. (2007). Effects of an occlusal splint compared with cognitive-behavioral treatment on sleep bruxism activity. *European Journal of Oral Sciences*, *115*(1), 7-14. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.2007.00417.x>
- Ommerborn, M. A., Taghavi, J., Singh, P., Handschel, J., Depprich, R. A., & Raab, W. H. M. (2011). Therapies Most Frequently Used for the Management of Bruxism by a Sample of German Dentists. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *105*(3), 194-202. [https://doi.org/10.1016/s0022-3913\(11\)60029-2](https://doi.org/10.1016/s0022-3913(11)60029-2)
- Ommerborn, M. A., Walentek, N., Bergmann, N., Franken, M., Gotter, A., & Schafer, R. (2022). Validation of a new diagnostic method for quantification of sleep bruxism activity. *Clinical Oral Investigations*, *26*(6), 4351-4359. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04398-w>
- Ono, Y., Kataoka, T., Miyake, S., Cheng, S. J., Tachibana, A., Sasaguri, K. I., & Onozuka, M. (2008). Chewing ameliorates stress-induced suppression of hippocampal long-term potentiation. *Neuroscience*, *154*(4), 1352-1359. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2008.04.057>
- Onodera, K., Kawagoe, T., Sasaguri, K., Protacio-Quismundo, C., & Sato, S. (2006). The use of a bruxchecker in the evaluation of different grinding patterns during sleep bruxism. *Cranio*, *24*(4), 292-299. <https://doi.org/10.1179/crn.2006.045>
- Paesani, D. A. (2010). *Bruxism: theory and practice*. Quintessence.

- Paesani, D. A., Lobbezoo, F., Gelos, C., Guarda-Nardini, L., Ahlberg, J., & Manfredini, D. (2013). Correlation between self-reported and clinically based diagnoses of bruxism in temporomandibular disorders patients. *Journal of Oral Rehabilitation*, 40(11), 803-809. <https://doi.org/10.1111/joor.12101>
- Palinkas, M., De Luca Canto, G., Rodrigues, L. A., Bataglion, C., Siessere, S., Semprini, M., & Regalo, S. C. (2015). Comparative Capabilities of Clinical Assessment, Diagnostic Criteria, and Polysomnography in Detecting Sleep Bruxism. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 11(11), 1319-1325. <https://doi.org/10.5664/jcsm.5196>
- Paulhus, D. L., & Vazire, S. (2007). The self-report method. *Handbook of Research Methods in Personality Psychology*, 1(2007), 224-239.
- Pierce, C. J., Chrisman, K., Bennett, M. E., & Close, J. M. (1995). Stress, anticipatory stress, and psychologic measures related to sleep bruxism. *Journal of Orofacial Pain*, 9(1), 51-56.
- Pierce, C. J., Weyant, R. J., Block, H. M., & Nemir, D. C. (1995). Dental splint prescription patterns: a survey. *Journal of the American Dental Association*, 126(2), 248-254. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.1995.0153>
- Raphael, K. G., Janal, M. N., Sirois, D. A., Dubrovsky, B., Klausner, J. J., Krieger, A. C., & Lavigne, G. J. (2015). Validity of self-reported sleep bruxism among myofascial temporomandibular disorder patients and controls. *Journal of Oral Rehabilitation*, 42(10), 751-758. <https://doi.org/10.1111/joor.12310>
- Raphael, K., Santiago, V., & Lobbezoo, F. (2016). Is bruxism a disorder or a behaviour? Rethinking the international consensus on defining and grading of bruxism. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(10), 791-798. <https://doi.org/10.1111/joor.12413>
- Rechtschaffen, A., & Kales, A. (1968). *A manual of standardised terminology, techniques and scoring systems for sleep stages of human subjects*. Government Printing Office.
- Reding, G. R., Zepelin, H., Robinson, J. E., Zimmerman, S., & Smith, V. H. (1968). Nocturnal Teeth-Grinding - All-Night Psychophysiologic Studies. *Journal of Dental Research*, 47(5), 786-&. <https://doi.org/10.1177/00220345680470052001>
- Revelle, W. (2022). psych: Procedures for psychological, psychometric, and personality research (R package version 2.2.5) [Computer software]. The Comprehensive R Archive Network. Available from <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- Ridner, S. H. (2004). Psychological distress: concept analysis. *Journal of Advanced Nursing*, 45(5), 536-545. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2648.2003.02938.x>

- Rief, W., Hiller, W., & Heuser, J. (1997). SOMS—Screening für Somatoforme Störungen. Manual zum Fragebogen (SOMS—the screening for somatoform symptoms-manual). *Huber, Bern*.
- Rintakoski, K., & Kaprio, J. (2013). Legal psychoactive substances as risk factors for sleep-related bruxism: a nationwide Finnish Twin Cohort study. *Alcohol and Alcoholism, 48*(4), 487-494. <https://doi.org/10.1093/alcalc/agt016>
- Rompré, P. H., Daigle-Landry, D., Guitard, F., Montplaisir, J. Y., & Lavigne, G. J. (2007). Identification of a sleep bruxism subgroup with a higher risk of pain. *Journal of Dental Research, 86*(9), 837-842. <https://doi.org/10.1177/154405910708600906>
- Rundo, J. V. (2019). Obstructive sleep apnea basics. *Cleveland Clinic Journal of Medicine, 86*(9 Suppl 1), 2-9. <https://doi.org/10.3949/ccjm.86.s1.02>
- Rundo, J. V., & Downey, R., 3rd. (2019). Polysomnography. *Handbook of Clinical Neurology, 160*, 381-392. <https://doi.org/10.1016/b978-0-444-64032-1.00025-4>
- Saito, M., Yamaguchi, T., Mikami, S., Watanabe, K., Gotouda, A., Okada, K., Hishikawa, R., Shibuya, E., Shibuya, Y., & Lavigne, G. (2016). Weak association between sleep bruxism and obstructive sleep apnea. A sleep laboratory study. *Sleep Breath, 20*(2), 703-709. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1284-x>
- Saletu, A., Parapatics, S., Anderer, P., Matejka, M., & Saletu, B. (2010). Controlled clinical, polysomnographic and psychometric studies on differences between sleep bruxers and controls and acute effects of clonazepam as compared with placebo. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience, 260*(2), 163-174. <https://doi.org/10.1007/s00406-009-0034-0>
- Schiffman, E., Ohrbach, R., Truelove, E., Look, J., Anderson, G., Goulet, J. P., ... & Dworkin, S. F. (2014). Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *Journal of oral & facial pain and headache, 28*(1), 6.
- Schneider, C., Schaefer, R., Ommerborn, M. A., Giraki, M., Goertz, A., Raab, W. H., & Franz, M. (2007). Maladaptive coping strategies in patients with bruxism compared to non-bruxing controls. *International Journal of Behavioral Medicine, 14*(4), 257-261. <https://doi.org/10.1007/bf03003001>
- Selye, H. (1956). *The Stress of Life*. McGraw-Hill Book Company.
- Serra-Negra, J. M., Lobbezoo, F., Correa-Faria, P., Lombardo, L., Siciliani, G., Stellini, E., & Manfredini, D. (2019). Relationship of self-reported sleep bruxism and awake bruxism with chronotype profiles in Italian dental students. *Cranio, 37*(3), 147-152. <https://doi.org/10.1080/08869634.2018.1431600>

- Shim, Y. J., Lee, M. K., Kato, T., Park, H. U., Heo, K., & Kim, S. T. (2014). Effects of botulinum toxin on jaw motor events during sleep in sleep bruxism patients: a polysomnographic evaluation. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, *10*(3), 291-298. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3532>
- Shochat, T., Gavish, A., Arons, E., Hadas, N., Molotsky, A., Lavie, P., & Oksenberg, A. (2007). Validation of the BiteStrip screener for sleep bruxism. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, and Oral Radiology*, *104*(3), e32-39. <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2007.03.009>
- Sjöholm, T., Lehtinen, I., & Helenius, H. (1995). Masseter muscle activity in diagnosed sleep bruxists compared with non-symptomatic controls. *Journal of Sleep Research*, *4*(1), 48-55. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.1995.tb00150.x>
- Slade, G. D. (1997). Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *25*(4), 284-290. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0528.1997.tb00941.x>
- Slade, G. D., & Spencer, A. J. (1994). Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dental Health Journal*, *11*(1), 3-11.
- Smardz, J., Martynowicz, H., Wojakowska, A., Michalek-Zrabkowska, M., Mazur, G., & Wieckiewicz, M. (2019). Correlation between sleep bruxism, stress, and depression—a polysomnographic study. *Journal of Clinical Medicine*, *8*(9), 1344. <https://doi.org/10.3390/jcm8091344>
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety, Inventory*. Consulting Psychologist.
- Streiner, D. L., & Cairney, J. (2007). What's under the ROC? An introduction to receiver operating characteristics curves. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *52*(2), 121-128. <https://doi.org/10.1177/070674370705200210>
- Stuck, B. A., Maurer, J. T., Schlarb, A. A., Schredl, M., & Weeß, H.-G. (2018). *Praxis der Schlafmedizin: Diagnostik, Differenzialdiagnostik und Therapie bei Erwachsenen und Kindern*. Springer-Verlag.
- Stuck, B. A., Maurer, J. T., Schredl, M., & Weeß, H.-G. (2009). *Praxis der Schlafmedizin*. Springer.
- Stuginski-Barbosa, J., Porporatti, A. L., Costa, Y. M., Svensson, P., & Conti, P. C. (2016). Diagnostic validity of the use of a portable single-channel electromyography device for sleep bruxism. *Sleep Breath*, *20*(2), 695-702. <https://doi.org/10.1007/s11325-015-1283-y>
- Stuginski-Barbosa, J., Porporatti, A. L., Costa, Y. M., Svensson, P., & Conti, P. C. (2017). Agreement of the International Classification of Sleep Disorders Criteria with polysomnography for sleep bruxism diagnosis: A preliminary study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, *117*(1), 61-66. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.01.035>

- Tahara, Y., Sakurai, K., & Ando, T. (2007). Influence of chewing and clenching on salivary cortisol levels as an indicator of stress. *Journal of Prosthodontics*, *16*(2), 129-135. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849x.2007.00178.x>
- Takahashi, H., Masaki, C., Makino, M., Yoshida, M., Mukaibo, T., Kondo, Y., ... & Hosokawa, R. (2013). Management of sleep-time masticatory muscle activity using stabilisation splints affects psychological stress. *Journal of Oral Rehabilitation*, *40*(12), 892-899. <https://doi.org/10.1111/joor.12110>
- Takeuchi, T., Arima, T., Ernberg, M., Yamaguchi, T., Ohata, N., & Svensson, P. (2015). Symptoms and physiological responses to prolonged, repeated, low-level tooth clenching in humans. *Headache*, *55*(3), 381-394. <https://doi.org/10.1111/head.12528>
- Thorpy, M. J. (1997). *International Classification of Sleep Disorders: Diagnostic and Coding Manual, Revised*. Lawrence, Kan, Allen Press.
- van der Meulen, M. J., John, M. T., Naeije, M., & Lobbezoo, F. (2008). The Dutch version of the Oral Health Impact Profile (OHIP-NL): Translation, reliability and construct validity. *BMC Oral Health*, *8*(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1472-6831-8-11>
- van der Zaag, J., Lobbezoo, F., Wicks, D. J., Visscher, C. M., Hamburger, H. L., & Naeije, M. (2005). Controlled assessment of the efficacy of occlusal stabilization splints on sleep bruxism. *Journal of Orofacial Pain*, *19*(2).
- van Selms, M., Kroon, J., Tuomilehto, H. i., Peltomaa, M., Savolainen, A., Manfredini, D., . . . Ahlberg, J. (2020). Self-reported sleep bruxism among Finnish symphony orchestra musicians: Associations with perceived sleep-related problems and psychological stress. *Cranio*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1853310>
- van Selms, M., Lobbezoo, F., Wicks, D. J., Hamburger, H. L., & Naeije, M. (2004). Craniomandibular pain, oral parafunctions, and psychological stress in a longitudinal case study. *Journal of Oral Rehabilitation*, *31*(8), 738-745. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2004.01313.x>
- van Selms, M., Visscher, C. M., Naeije, M., & Lobbezoo, F. (2013). Bruxism and associated factors among Dutch adolescents. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, *41*(4), 353-363. <https://doi.org/10.1111/cdoe.12017>
- Ware, J. C., & Rugh, J. D. (1988). Destructive bruxism: sleep stage relationship. *Sleep*, *11*(2), 172-181. <https://doi.org/10.1093/sleep/11.2.172>
- Watanabe, T., Ichikawa, K., & Clark, G. T. (2003). Bruxism levels and daily behaviors: 3 weeks of measurement and correlation. *Journal of Orofacial Pain*, *17*(1), 65-73.

- Wetselaar, P., & Lobbezoo, F. (2016). The tooth wear evaluation system: a modular clinical guideline for the diagnosis and management planning of worn dentitions. *Journal of Oral Rehabilitation*, 43(1), 69-80. <https://doi.org/10.1111/joor.12340>
- Wetselaar, P., Vermaire, J. H., Lobbezoo, F., & Schuller, A. A. (2019). The prevalence of awake bruxism and sleep bruxism in the Dutch adult population. *Journal of Oral Rehabilitation*, 46(7), 617-623. <https://doi.org/10.1111/joor.12787>
- Weyers, P., Ising, M., Reuter, M., & Janke, W. (2005). Comparing Two Approaches for the Assessment of Coping: Part I. Psychometric Properties and Intercorrelations. *Journal of Individual Differences*, 26(4), 207. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1027/1614-0001.26.4.207>
- Wickham, H. (2016). ggplot2: Elegant graphics for data analysis () [Computer software]. The Comprehensive R Archive Network. Available from <https://ggplot2.tidyverse.org>
- Winocur, E., Uziel, N., Lisha, T., Goldsmith, C., & Eli, I. (2011). Self-reported bruxism-associations with perceived stress, motivation for control, dental anxiety and gagging. *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(1), 3-11. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02118.x>
- World Health Organization (2016). *International statistical classification of diseases and related health problems 10th revision*. World Health Organization Press.
- Yachida, W., Arima, T., Castrillon, E. E., Baad-Hansen, L., Ohata, N., & Svensson, P. (2016). Diagnostic validity of self-reported measures of sleep bruxism using an ambulatory single-channel EMG device. *Journal of Prosthodontic Research*, 60(4), 250-257. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2016.01.001>
- Yamaguchi, T., Mikami, S., Maeda, M., Saito, T., Nakajima, T., Yachida, W., & Gotouda, A. (2020). Portable and wearable electromyographic devices for the assessment of sleep bruxism and awake bruxism: A literature review. *Cranio*, 1-9. <https://doi.org/10.1080/08869634.2020.1815392>
- Zibell, S., & Madansky, E. (2009). Impact of gum chewing on stress levels: online self-perception research study. *Current Medical Research and Opinion*, 25(6), 1491-1500. <https://doi.org/10.1185/03007990902959283>

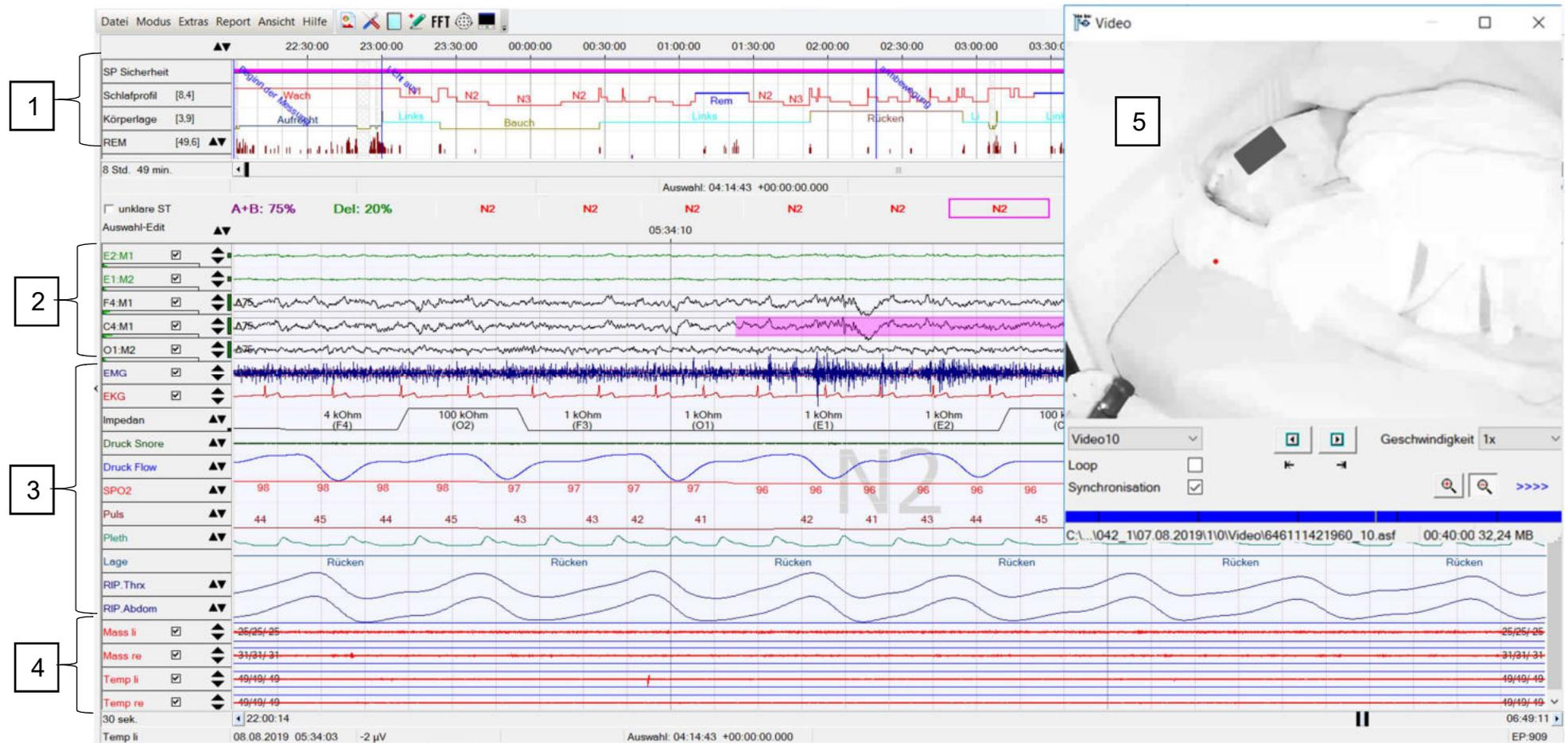
6 Anhang

A Bildschirmfotos der Software Domino mitsamt Equipment des Polysomnographen
und Ergebnisbericht

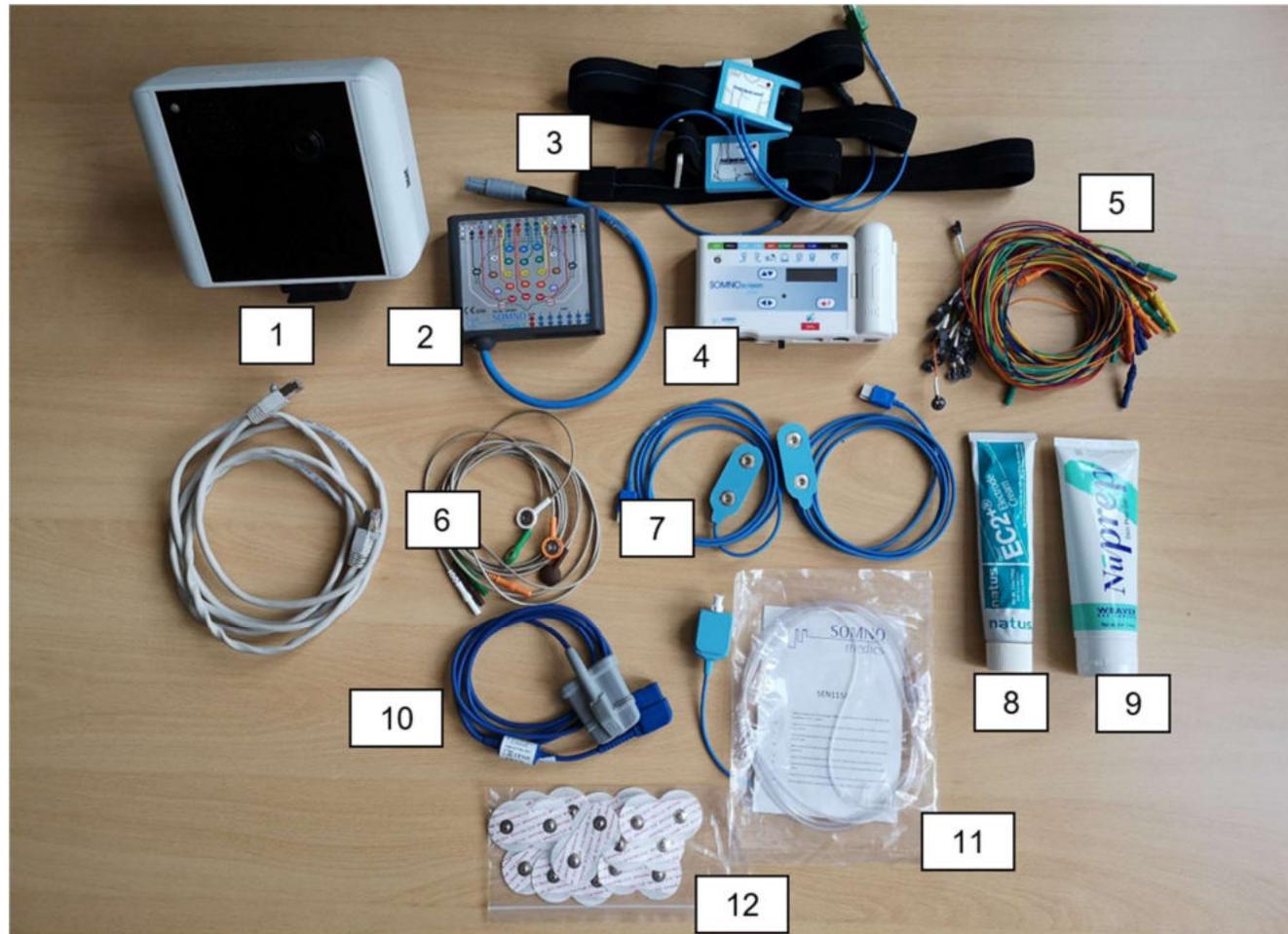
B Eingesetzte Fragebögen

C Probandenaufklärungsbogen und Einwilligungserklärung

A Bildschirmfotos der Software Domino mitsamt Equipment des Polysomnographen und Ergebnisbericht



Bildschirmfoto der Benutzeroberfläche DOMINO. (1) Übersicht über Gesamt-Aufnahmedauer mit Schlafprofil, (2) EEG-Kanäle, (3) Diverse Kanäle wie z. B. EKG und Sauerstoffsättigung (SPO2), (4) EMG-Kanäle der Kaumuskeln m. temporalis und m. masseter, (5) Ausschnitt aus der zugehörigen Videodatei.



Material der PSG. (1) Video-Kamera mit zugehörigem Datenübertragungskabel, (2) 32-Kanal-EEG-Headbox, (3) Zwei RIP-Gurte, (4) SOMNOscreen™, (5) Ag/AgCl Einmal-CUP-Elektroden, (6) Datenübertragungskabel für das EMG-Signal (M. masseter) und EKG-Signal, (7) Datenübertragungskabel für EMG-Signal (Beinelektroden), (8) Elektroden-Leitcreme, (9) Hautvorbereitungsgel, (10) Pulsoxymeter, (11) Nasenbrille mit Adapter, (12) Bipolare EMG Elektroden.

Beispielhafter Ergebnisbericht der ausgewerteten Schlafdaten.



SOMNOmedics GmbH

Allgemeinarzt:
 Facharzt:
 Somnologe:
 Ausw erter:
 Tel.:
 E-Mail: info@somnomedics.de

Adresse: Germany
 97236 Randersacker
 Am Sonnenstuhl 63
 Nachtw ache:
 Fax:
 Internet: w w w .somnomedics.eu

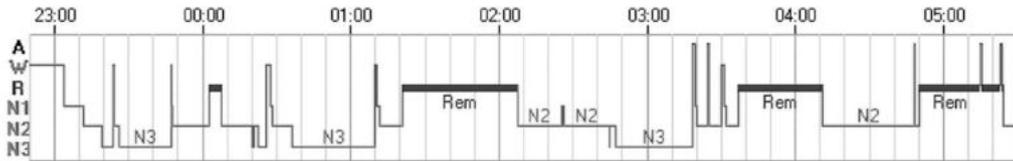
Patientendaten

Name:	001_2	ID:	001_2	Grösse:	cm
Vorname:	001_2	Krit. 1:		Gew icht:	kg
geboren:	06.06.2019	Krit. 2:		BMI:	kg/m ²

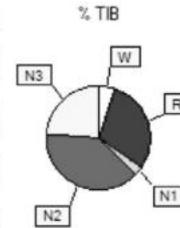
Montagename:
 Beschreibung:

	von	bis	Artefakt	Dauer
Registrierzeit	06.06.2019 22:00:00	07.06.2019 08:01:00		10:01:00
TIB	06.06.2019 22:49:49	07.06.2019 05:30:47	-	06:40:57

Schlafstadien

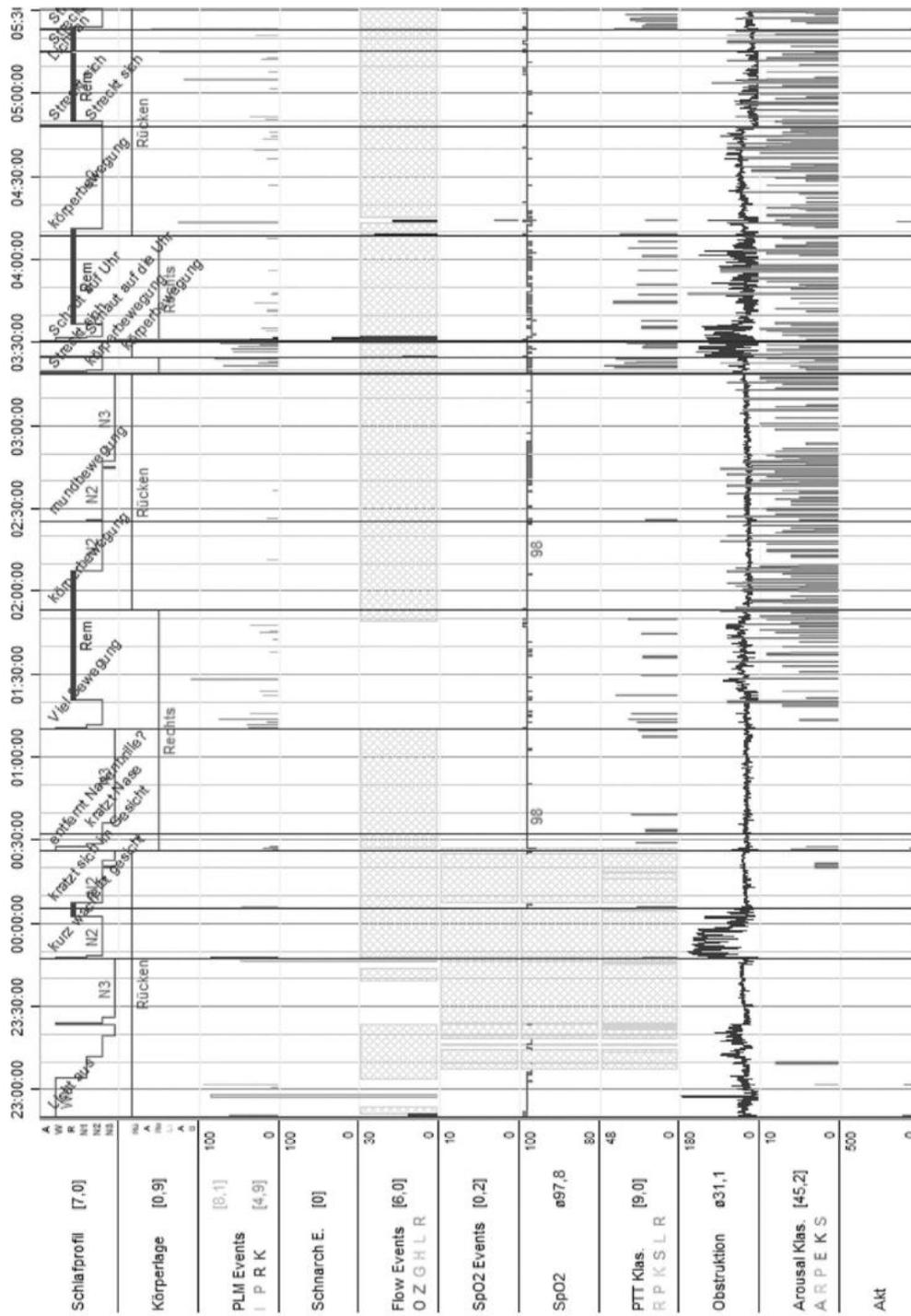


	06:19:00	Schlafstadium	Dauer	(%) TIB	(%) TST	(%) SPT
Gesamtschlafzeit (TST)	06:19:00					
Schlafeffizienz [%]	94,5					
Schlafhaltungs-Effizienz [%]	98,0	Artefakt	-	-	-	-
Einschlafzeit [m]	14,2					
Einschlafzeit N1 [m]	14,2	Wach	00:18:57	4,7	-	1,2
Einschlafzeit N2 [m]	22,2	REM	01:58:30	29,6	31,3	30,7
Tiefschlafzeit [m]	29,7	N1	00:12:00	3,0	3,2	3,1
REM Latenz [m]	58,5	N2	02:34:00	38,4	40,6	39,8
Totale Schlafperiode (SPT)	06:26:30	N3	01:34:30	23,6	24,9	24,5
Schlafstadienwechsel (Index)	47 (7,0)					
Wach Anzahl (Index)	6 (0,9)	Leichtschlaf	02:46:00	41,4	43,8	42,9
Wach Anzahl > 3 min (Index)	-	Tiefschlaf	01:34:30	23,6	24,9	24,5
#Wach Respiratorisch (Index)	0 (0,0)					
Wachdauer SPT	00:04:30					
REM Dichte [%]	9					
WASO	00:04:47					



Stundenraster	22:49:49 von/bis 23:49:49	23:49:49 00:49:49	00:49:49 01:49:49	01:49:49 02:49:49	02:49:49 03:49:49	03:49:49 04:49:49	04:49:49 05:30:47
Movement [min]	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Wach [min]	15 (25%)	1,5 (3%)	0,5 (1%)	0 (0%)	1,5 (2%)	0 (0%)	0,3 (1%)
REM [min]	0 (0%)	5 (8%)	29 (48%)	18 (29%)	13 (21%)	21 (35%)	33 (81%)
N1 [min]	8,5 (14%)	1 (2%)	1 (2%)	0,5 (1%)	1 (2%)	0 (0%)	0 (0%)
N2 [min]	11 (19%)	35 (59%)	9,5 (16%)	39 (64%)	14 (24%)	38 (64%)	6,7 (16%)
N3 [min]	25 (42%)	17 (29%)	20 (34%)	3,3 (6%)	29 (48%)	0 (0%)	0 (0%)
Schlafzeit [min]	45 (75%)	58 (97%)	60 (99%)	60 (100%)	57 (95%)	60 (99%)	40 (97%)
Wach Anzahl (Index)	2 (2,0)	1 (1,0)	1 (1,0)	-	1 (1,0)	-	1 (1,5)
Wach Anzahl > 3 min	-	-	-	-	-	-	-
REM Dichte [%]	-	-	13	24	18	14	9

Schlafperioden	23:12:00 von/bis 00:07:30	00:07:30 02:07:30	02:07:30 04:11:00	04:11:00 05:24:00	05:24:00 05:30:47
Movement [min]	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Wach [min]	1 (2%)	2 (2%)	1,5 (1%)	0 (0%)	0,3 (4%)
REM [min]	5 (9%)	47 (39%)	34 (28%)	33 (45%)	0 (0%)
N1 [min]	0,5 (1%)	2 (2%)	1,5 (1%)	0 (0%)	0 (0%)
N2 [min]	24 (43%)	32 (27%)	53 (43%)	39 (53%)	6,5 (96%)
N3 [min]	25 (45%)	37 (31%)	32 (26%)	0 (0%)	0 (0%)
Schlafzeit [min]	55 (98%)	118 (98%)	120 (98%)	72 (98%)	6,5 (96%)
Wach Anzahl (Index)	2 (2,2)	2 (1,0)	1 (0,5)	-	1 (8,8)
Wach Anzahl > 3 min	-	-	-	-	-
REM Dichte [%]	-	9	21	18	-



Benutzerdefinierte Ereignisse

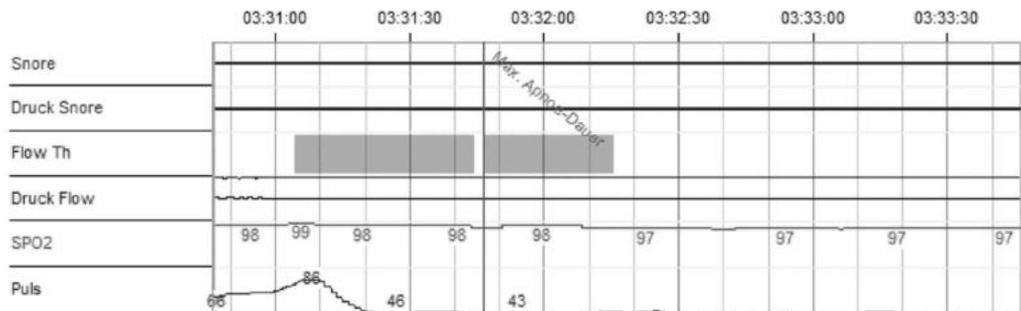
		Schlaf	REM	Non-REM	Wach	Gesamt
Phasisch Masseter	Anzahl (Index)	2 (0,3)	-	2 (0,5)	-	2 (0,3)
	Dauer	00:00:05	-	00:00:05	-	00:00:05
	Durch. Dauer	00:00:02	-	00:00:02	-	00:00:02
Tonisch Masseter	Anzahl (Index)	1 (0,2)	-	1 (0,2)	-	1 (0,2)
	Dauer	00:00:02	-	00:00:02	-	00:00:02
	Durch. Dauer	00:00:02	-	00:00:02	-	00:00:02
Single burst Masseter	Anzahl (Index)	4 (0,6)	1 (0,5)	3 (0,7)	-	4 (0,6)
	Dauer	00:00:03	00:00:01	00:00:02	-	00:00:03
	Durch. Dauer	-	00:00:01	-	-	-
Gemischt Masseter	Anzahl (Index)	1 (0,2)	-	1 (0,2)	-	1 (0,2)
	Dauer	00:00:07	-	00:00:07	-	00:00:07
	Durch. Dauer	00:00:07	-	00:00:07	-	00:00:07
Gemischt Temporalis	Anzahl (Index)	1 (0,2)	1 (0,5)	-	-	1 (0,2)
	Dauer	00:00:05	00:00:05	-	-	00:00:05
	Durch. Dauer	00:00:05	00:00:05	-	-	00:00:05
Single Burst Temporalis	Anzahl (Index)	18 (2,8)	6 (3,0)	12 (2,8)	-	18 (2,7)
	Dauer	00:00:09	00:00:05	00:00:04	-	00:00:09
	Durch. Dauer	-	-	-	-	-

Körperlage		Bauch	Rücken	Links	Rechts	Aufrecht
Phasisch Masseter	Anzahl (Index)	-	2 (0,5)	-	-	-
Tonisch Masseter	Anzahl (Index)	-	1 (0,2)	-	-	-
Single burst Masseter	Anzahl (Index)	-	2 (0,5)	-	2 (0,9)	-
Gemischt Masseter	Anzahl (Index)	-	1 (0,2)	-	-	-
Gemischt Temporalis	Anzahl (Index)	-	1 (0,2)	-	-	-
Single Burst Temporalis	Anzahl (Index)	-	17 (4,1)	-	1 (0,5)	-

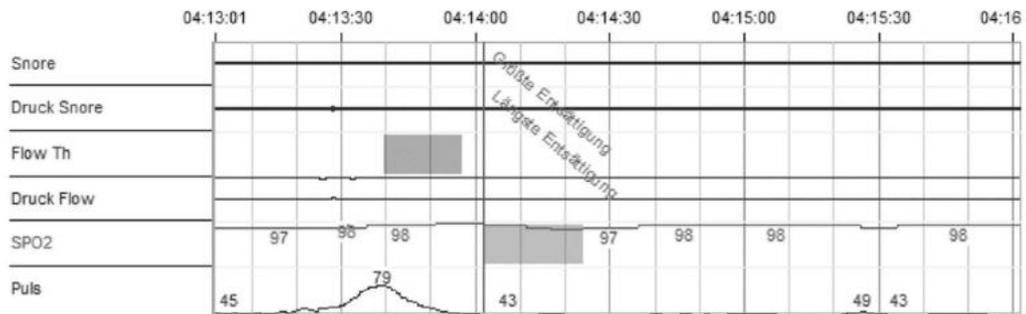
Validität der Daten

Manuell editierter Anteil [%]	
Respiratorische	0,0
Schlafstadien	100,0

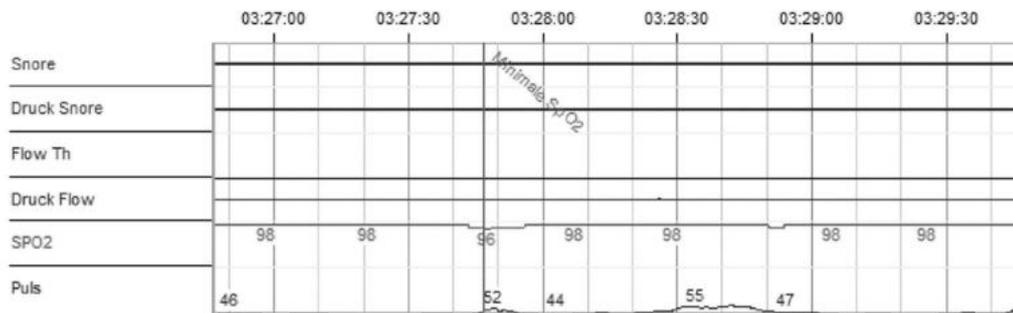
Längste Apnoe



Größte Entsättigung



Minimale SpO2



Marker

Zeit	Beschreibung:
23:47:20	kurz wach
00:05:36	kratzt sich im Gesicht
00:05:39	reibt gesicht
00:26:17	entfernt Nasenbrille?
00:32:12	kratzt Nase
01:10:07	Viel Bewegung
01:53:00	körperbewegung
02:25:31	mundbewegung
03:18:42	Streckt sich
03:19:02	körperbewegung
03:24:36	körperbewegung
03:30:11	Schaut auf Uhr
03:30:30	Schaut auf die Uhr
04:08:43	körperbewegung
04:48:08	Streckt sich
04:48:16	Streckt sich
05:15:13	Streckt sich
05:23:09	Streckt sich
05:30:47	Wecker

Interrater-Variabilität

B Eingesetzte Fragebögen

Universitätsklinikum Düsseldorf

Kooperation
der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie
mit dem Klinischen Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie

Fragebogen zur Teilnahme an einer wissenschaftlichen Untersuchung zur Messung von nächtlichem Zähneknirschen

Für unsere Studie brauchen wir die unten abgefragten persönlichen Angaben. Diese Informationen helfen uns, zu entscheiden, ob Sie für die Teilnahme an der Studie geeignet sind. Selbstverständlich werden die Angaben unter strengster Beachtung der Datenschutzgesetze behandelt.

1. Name:	<input type="text"/>	2. Vorname:	<input type="text"/>
3. Datum heute:	<input type="text"/>	4. Geburtstag:	<input type="text"/>
5. Adresse Anschrift:	<input type="text"/>	6. Geschlecht:	<input type="checkbox"/>
		männlich	<input type="checkbox"/>
		weiblich	<input type="checkbox"/>
		weitere	<input type="checkbox"/>
Telefonnummer tagsüber	<input type="text"/>	7. Muttersprache:	<input type="text"/>
abends	<input type="text"/>	8. Beruf:	<input type="text"/>
		9. Email:	<input type="text"/>
10. Welchen Schulabschluss haben Sie?		11. Leiden Sie unter seelischen oder körperlichen Beschwerden?	
Keinen	<input type="checkbox"/>	ja	<input type="checkbox"/>
Hauptschul- abschluss	<input type="checkbox"/>	nein	<input type="checkbox"/>
Mittl. Reife	<input type="checkbox"/>	Wenn ja, unter welchen?	<input type="text"/>
Fachabitur	<input type="checkbox"/>		
Abitur	<input type="checkbox"/>	Wie und seit wann behandelt?	<input type="text"/>
Hochschulab- schluss	<input type="checkbox"/>		

12. Knirschen Sie nachts mit den Zähnen?

ja

nein

Wenn ja, seit wann?

Wer hat Sie darauf aufmerksam gemacht?

Sind Sie diesbezüglich bereits behandelt?

ja

nein

Wenn ja, wie?

Von wann bis wann wurde diese Therapie **konsequent** durchgeführt?

13. Pressen Sie tagsüber mit den Zähnen?

ja

nein

14. Konsumieren Sie alkoholische Getränke?

ja

nein

Wenn ja, welche Art vorwiegend?

Wie viel Gläser pro Tag

15. Nehmen Sie zurzeit Medikamente?

ja

nein

Wenn ja, welche?

16. Konsumieren Sie beruhigende oder aufputschende Mittel (Drogen)?

ja

nein

Wenn ja, welche?

17. Planen Sie demnächst in Urlaub zu fahren?

Wenn ja, bitte

geben Sie den Zeitraum an.

18. Nehmen Sie aktuell noch an einer weiteren Studie teil?

ja

nein

19. Tragen Sie einen Herzschrittmacher und/oder einen implantierten Defibrillator?

ja

nein

20. Für Frauen: Sind Sie zurzeit schwanger oder stillen Sie?

ja

nein

21. Tragen Sie herausnehmbaren Zahnersatz (Prothese)?

ja

nein

22. Tragen Sie eine festsitzende Zahnspange?

ja

nein

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Klinische Kriterien Wach- und Schlaf-Bruxismus und Zahnärztliches Befundblatt

VP-Nr.	Untersuchungsdatum
--------	--------------------

WACH-BRUXISMUS

1. Pressen Sie tagsüber mit den Zähnen? ja nein
2. Seit wann ist Ihnen bekannt, dass Sie tagsüber die Zähne zusammenpressen?Jahre

SCHLAF-BRUXISMUS

3. Knirschen Sie während der Schlafes mit den Zähnen? ja nein
4. Hat Ihr Schlafpartner Sie in den letzten 6 Monaten auf Knirschgeräusche während des Schlafs hingewiesen (mind. 5 x je Woche)? ja nein
- 4.a Wenn nicht der Partner, wer hat Sie ansonsten darauf aufmerksam gemacht?
- | | |
|-----------------------------|--------------------------|
| Hauszahnarzt | <input type="checkbox"/> |
| Familie | <input type="checkbox"/> |
| Sie haben es selbst bemerkt | <input type="checkbox"/> |
| Sonstiges | <input type="checkbox"/> |

5. Seit wann ist Ihnen bekannt, dass Sie nachts mit den Zähnen knirschen?Jahre
6. Haben Sie manchmal ein Müdigkeits- oder Steifigkeitsgefühl in der Kaumuskulatur nach dem morgendlichen Erwachen? ja nein
7. Wurden Sie diesbezüglich in den letzten 12 Monaten behandelt? (z. B. mittels AS, Einschleifmaßnahmen am natürlichen Gebiss, umfangreicher Überkronung) ja nein

8. Wie stark schätzen Sie Ihre Knirschaktivität ein?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
überhaupt keine Knirschaktivität											maximal vorstellbare Knirschaktivität

9. Wie stark schätzen Sie die damit vergesellschafteten Beschwerden ein?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
überhaupt keine Beschwerden											maximal vorstellbare Beschwerden

10. Wie stark beeinträchtigt das Knirschen Ihr alltägliches Wohlbefinden?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
überhaupt nicht											sehr stark

11. Ist Ihre momentane Lebenssituation durch Stress belastet?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
überhaupt nicht											sehr stark

12. Reagieren Ihre Zähne generell besonders sensibel?

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
überhaupt nicht											sehr stark

13. Weitere Parafunktionen
- | | | | |
|---|--|-----------------------------|-------------------------------|
| Schliffacetten | | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| Bissverletzungen in der Wange/ Lippe | | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| Zungenimpressionen | | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |
| Wangenimpressionen/ verdickte Interkalarlinie | | ja <input type="checkbox"/> | nein <input type="checkbox"/> |

14. Horizontaler Bewegungsumfang

Bewegung	Bewegung in mm	Muskelschmerzen				Gelenkschmerzen			
		keine 0	rechts 1	links 2	beide 3	keine 0	rechts 1	links 2	beide 3
Overjet									
Laterotr. rechts									
Laterotr. links									
Protrusion									
MI=CO	ja <input type="checkbox"/> / nein <input type="checkbox"/>								
Gleiten von CO									

Mittellinienabweichungmm nach rechts nach links
 Masseterhypertrophie vorhanden: Ja nein

15. Statische Okklusion

(+ =Kontakt, +- =schwacher Kontakt, - kein Kontakt, x = fehlender Zahn)

ZO																		
IKP																		
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	
IKP																		
ZO																		

16. Frühkontakte (zentr. Vorkontakte) ja nein

17. Führung in der dynamischen Okklusion

	rechts	links
Eckzahnführung	0 <input type="checkbox"/>	0 <input type="checkbox"/>
Fronteckzahnführung	1 <input type="checkbox"/>	1 <input type="checkbox"/>
Unilateral balanciert	2 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>
Mediotrusionskontakte	3 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>

18. Zahnstatus

Klassifikation Attrition (Lobbezoo and Naije, JPD, 2001)

- 0= kein Abrieb o. nur geringfügig
- 1= sichtbarer Abrieb im Schmelz
- 2= sichtbarer Abrieb mit Dentinexposition und Verlust der klin. Kronenhöhe $\leq \frac{1}{3}$
- 3= Verlust der Kronenhöhe $> \frac{1}{3}$ aber $< \frac{2}{3}$
- 4= Verlust der Kronenhöhe $\geq \frac{2}{3}$



Fragebogen

SCL-90[®]-S

Name/Code-Nr.: _____	Datum: <table border="1"><tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr><tr><td>Tag</td><td>Monat</td><td colspan="3">Jahr</td></tr></table>						Tag	Monat	Jahr		
Tag	Monat	Jahr									
Geschlecht: <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich	Alter in Jahren: <table border="1"><tr><td> </td><td> </td></tr><tr><td colspan="2">Jahre</td></tr></table>			Jahre							
Jahre											
Schulabschluss:											
<input type="checkbox"/> ohne Haupt-/Volksschulabschluss	<input type="checkbox"/> Haupt-/Volksschulabschluss										
<input type="checkbox"/> Mittlere Reife/Realschulabschluss/ POS	<input type="checkbox"/> Fachabitur/Abitur										
<input type="checkbox"/> abgeschlossenes Hochschulstudium	<input type="checkbox"/> Schüler/-in										

Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Liste von Problemen und Beschwerden, die man manchmal hat. Bitte lesen Sie jede Frage sorgfältig durch und entscheiden Sie, wie sehr Sie **in den letzten 7 Tagen bis heute** durch diese Beschwerden gestört oder bedrängt worden sind. Überlegen Sie bitte nicht erst, welche Antwort den „besten Eindruck“ machen könnte, sondern antworten Sie so, wie es für Sie persönlich zutrifft. Machen Sie bitte hinter jeder Frage nur ein Kreuz in den Kreis mit der Antwort, die am besten auf Sie zutrifft. Streichen Sie versehentliche Antworten deutlich durch und kreuzen Sie danach den richtigen Kreis an. **Beantworten Sie bitte jede Frage!**

überhaupt nicht ein wenig ziemlich stark sehr stark
 0 1 2 3 4

Wie sehr litten Sie in den vergangenen sieben Tagen unter ...

- | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kopfschmerzen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | Nervosität oder innerem Zittern | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3 | immer wieder auftauchenden unerwünschten Gedanken, Worten oder Ideen, die Ihnen nicht mehr aus dem Kopf gehen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4 | Ohnmachts- und Schwindelgefühlen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5 | Verminderung Ihres Interesses oder Ihrer Freude an Sexualität | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6 | allzu kritischer Einstellung gegenüber anderen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7 | der Idee, dass irgendjemand Macht über Ihre Gedanken hat | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8 | dem Gefühl, dass andere an den meisten Ihrer Schwierigkeiten schuld sind | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9 | Gedächtnisschwierigkeiten | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10 | Beunruhigung wegen Achtlosigkeit und Nachlässigkeit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 11 | dem Gefühl, leicht reizbar oder verärgert zu sein | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 12 | Herz- und Brustschmerzen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 13 | Furcht auf offenen Plätzen oder auf der Straße | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 14 | Energielosigkeit oder Verlangsamung in den Bewegungen oder im Denken | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 15 | Gedanken, sich das Leben zu nehmen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 16 | Hören von Stimmen, die sonst keiner hört | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 17 | Zittern | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 18 | dem Gefühl, dass man den meisten Leuten nicht trauen kann | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 19 | schlechtem Appetit | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 20 | Neigung zum Weinen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 21 | Schüchternheit oder Unbeholfenheit im Umgang mit dem anderen Geschlecht | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 22 | der Befürchtung, ertappt oder erwischt zu werden | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 23 | plötzlichem Erschrecken ohne Grund | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 24 | Gefühlausbrüchen, denen gegenüber Sie machtlos waren | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 25 | Befürchtungen, wenn Sie alleine aus dem Haus gehen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 26 | Selbstvorwürfen über bestimmte Dinge | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 27 | Kreuzschmerzen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 28 | dem Gefühl, dass es Ihnen schwerfällt, etwas anzufangen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 29 | Einsamkeitsgefühlen | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 30 | Schwermut | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

überhaupt nicht ein wenig ziemlich stark sehr stark
 ① ② ③ ④

Wie sehr litten Sie in den vergangenen sieben Tagen unter ...

- | | |
|--|---------|
| 31 dem Gefühl, sich zu viele Sorgen machen zu müssen | ① ② ③ ④ |
| 32 dem Gefühl, sich für nichts zu interessieren | ① ② ③ ④ |
| 33 Furchtsamkeit | ① ② ③ ④ |
| 34 Verletzlichkeit in Gefühlsdingen | ① ② ③ ④ |
| 35 der Idee, dass andere Leute von Ihren geheimsten Gedanken wissen | ① ② ③ ④ |
| 36 dem Gefühl, dass andere Sie nicht verstehen oder teilnahmslos sind | ① ② ③ ④ |
| 37 dem Gefühl, dass die Leute unfreundlich sind oder Sie nicht leiden können | ① ② ③ ④ |
| 38 der Notwendigkeit, alles sehr langsam zu tun, um sicher zu sein, dass alles richtig ist | ① ② ③ ④ |
| 39 Herzklopfen oder Herzjagen | ① ② ③ ④ |
| 40 Übelkeit oder Magenverstimmung | ① ② ③ ④ |
| 41 Minderwertigkeitsgefühlen anderen gegenüber | ① ② ③ ④ |
| 42 Muskelschmerzen (Muskelkater, Gliederreißen) | ① ② ③ ④ |
| 43 dem Gefühl, dass andere Sie beobachten oder über Sie reden | ① ② ③ ④ |
| 44 Einschlafschwierigkeiten | ① ② ③ ④ |
| 45 dem Zwang, wieder und wieder nachzukontrollieren, was Sie tun | ① ② ③ ④ |
| 46 Schwierigkeiten, sich zu entscheiden | ① ② ③ ④ |
| 47 Furcht vor Fahrten in Bus, Straßenbahn, U-Bahn oder Zug | ① ② ③ ④ |
| 48 Schwierigkeiten beim Atmen | ① ② ③ ④ |
| 49 Hitzewallungen oder Kälteschauern | ① ② ③ ④ |
| 50 der Notwendigkeit, bestimmte Dinge, Orte oder Tätigkeiten zu meiden, weil Sie durch diese erschreckt werden | ① ② ③ ④ |
| 51 Leere im Kopf | ① ② ③ ④ |
| 52 Taubheit oder Kribbeln in einzelnen Körperteilen | ① ② ③ ④ |
| 53 dem Gefühl, einen Klumpen (Kloß) im Hals zu haben | ① ② ③ ④ |
| 54 einem Gefühl der Hoffnungslosigkeit angesichts der Zukunft | ① ② ③ ④ |
| 55 Konzentrationsschwierigkeiten | ① ② ③ ④ |
| 56 Schwächegefühl in einzelnen Körperteilen | ① ② ③ ④ |
| 57 dem Gefühl, gespannt oder aufgeregt zu sein | ① ② ③ ④ |
| 58 Schweregefühl in den Armen oder den Beinen | ① ② ③ ④ |
| 59 Gedanken an den Tod und ans Sterben | ① ② ③ ④ |
| 60 dem Drang, sich zu überessen | ① ② ③ ④ |

überhaupt nicht ein wenig ziemlich stark sehr stark
 (0) (1) (2) (3) (4)

Wie sehr litten Sie in den vergangenen sieben Tagen unter ...

- | | | |
|----|--|---------------------|
| 61 | einem unbehaglichen Gefühl, wenn Leute Sie beobachten oder über Sie reden | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 62 | dem Auftauchen von Gedanken, die nicht Ihre eigenen sind | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 63 | dem Drang, jemanden zu schlagen, zu verletzen oder ihm Schmerz zuzufügen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 64 | frühem Erwachen am Morgen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 65 | zwanghafter Wiederholung derselben Tätigkeit wie Berühren, Zählen, Waschen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 66 | unruhigem oder gestörtem Schlaf | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 67 | dem Drang, Dinge zu zerbrechen oder zu zerschmettern | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 68 | Ideen oder Anschauungen, die andere nicht mit Ihnen teilen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 69 | starker Befangenheit im Umgang mit anderen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 70 | Abneigung gegen Menschenmengen, z.B. beim Einkaufen oder im Kino | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 71 | einem Gefühl, dass alles sehr anstrengend ist | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 72 | Schreck- oder Panikanfällen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 73 | Unbehagen beim Essen oder Trinken in der Öffentlichkeit | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 74 | der Neigung, immer wieder in Erörterungen oder Auseinandersetzungen zu geraten | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 75 | Nervosität, wenn Sie allein gelassen werden | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 76 | mangelnder Anerkennung Ihrer Leistungen durch andere | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 77 | Einsamkeitsgefühlen, selbst wenn Sie in Gesellschaft sind | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 78 | so starker Ruhelosigkeit, dass Sie nicht stillsitzen können | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 79 | dem Gefühl, wertlos zu sein | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 80 | dem Gefühl, dass Ihnen schlimme oder eigenartige Dinge passieren werden | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 81 | dem Bedürfnis, laut zu schreien oder mit Gegenständen zu werfen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 82 | der Furcht, in der Öffentlichkeit in Ohnmacht zu fallen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 83 | dem Gefühl, dass die Leute Sie ausnutzen, wenn Sie es zulassen würden | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 84 | sexuellen Vorstellungen, die ziemlich unangenehm für Sie sind | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 85 | dem Gedanken, dass Sie für Ihre Sünden bestraft werden sollten | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 86 | Vorstellungen und Gedanken, die Ihnen Angst einflößen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 87 | dem Gedanken, dass etwas ernstlich mit Ihrem Körper nicht in Ordnung ist | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 88 | dem Eindruck, sich einer anderen Person nie so richtig nahe fühlen zu können | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 89 | Schuldgefühlen | (0) (1) (2) (3) (4) |
| 90 | dem Gedanken, dass irgendetwas mit Ihrem Verstand nicht in Ordnung ist | (0) (1) (2) (3) (4) |

Name (Kennwort): _____ Vorname: _____

Geschlecht: _____ Alter: _____ Datum: _____ Uhrzeit: _____

Im Folgenden finden Sie eine Reihe von möglichen Reaktionen, die man zeigen kann, wenn man durch

beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden ist.

Bitte lesen Sie diese nacheinander durch und entscheiden Sie jeweils, ob die angegebenen Reaktionen *Ihrer* Art zu reagieren entsprechen.

Dabei stehen Ihnen fünf Antwortmöglichkeiten zur Verfügung:

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Bitte kreuzen Sie jeweils die Ihrer Reaktion entsprechende Zahl an.

Beispiel:

Wenn ich durch die oben genannte Situation beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

... besuche ich nette Freunde oder Bekannte

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

In diesem Fall ist die 3 („wahrscheinlich“) angekreuzt. Das würde bedeuten, dass „nette Freunde oder Bekannte besuchen“ wahrscheinlich Ihrer Art zu reagieren in der oben genannten Situation entspricht.

Hin und wieder sind die Reaktionen einander ähnlich. Lassen Sie sich davon nicht stören, sondern entscheiden Sie sich jeweils spontan, ohne zu überlegen, wie Sie zuvor geantwortet haben.

Bitte lassen Sie keine Reaktion aus und wählen Sie im Zweifelsfall die Antwortmöglichkeit, die noch am ehesten für Sie zutrifft.

Wenn ich durch beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

1) ... versuche ich, meine Gedanken auf etwas anderes zu konzentrieren

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

2) ... sage ich mir, lass dich nicht gehen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

3) ... sehe ich zu, dass jemand anderes mich bei der Lösung unterstützt

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

4) ... fühle ich mich irgendwie hilflos

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

5) ... sage ich mir, ich habe mir nichts vorzuwerfen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

6) ... kann ich lange Zeit an nichts anderes mehr denken

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

7) ... frage ich mich, was ich schon wieder falsch gemacht habe

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

8) ... überlege ich mein weiteres Verhalten ganz genau

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

9) ... neige ich dazu, die Flucht zu ergreifen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

10) ... sage ich mir, dass ich das durchstehen werde

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

11) ... vermeide ich von nun an solche Situationen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Wenn ich durch _____
beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

12) ... werde ich schneller damit fertig als andere

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

13) ... versuche ich, mir alle Einzelheiten der Situation klar zu machen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

14) ... gehe ich irgendeiner anderen Beschäftigung nach

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

15) ... frage ich jemanden um Rat, wie ich mich verhalten soll

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

16) ... esse ich etwas Gutes

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

17) ... denke ich hinterher immer wieder darüber nach

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

18) ... denke ich, möglichst von hier weg

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

19) ... habe ich ein schlechtes Gewissen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

20) ... sage ich mir, du musst dich zusammenreißen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

21) ... sage ich mir, Gewissensbisse brauche ich mir nicht zu machen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

22) ... entziehe ich mich in Zukunft schon bei den ersten Anzeichen solchen Situationen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Wenn ich durch _____
beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

23) ... neige ich dazu, schnell aufzugeben

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

24) ... bin ich mit mir selbst unzufrieden

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

25) ... sehe ich mir etwas Nettes im Fernsehen an

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

26) ... denke ich, nur nicht unterkriegen lassen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

27) ... muss ich mich einfach mit jemandem aussprechen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

28) ... kommen mir Fluchtgedanken

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

29) ... ergreife ich Maßnahmen zur Beseitigung der Ursache

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

30) ... bin ich froh, dass ich nicht so empfindlich bin wie andere

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

31) ... beschäftigt mich die Situation hinterher noch lange

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

32) ... tue ich etwas, was mich davon ablenkt

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

33) ... nehme ich mir vor, solchen Situationen in Zukunft aus dem Wege zu gehen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Wenn ich durch _____
beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

34) ... versuche ich, meine Erregung zu bekämpfen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

35) ... sage ich mir, ich kann nichts dafür

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

36) ... sage ich mir, andere würden das nicht so leicht verdauen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

37) ... mache ich mir Vorwürfe

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

38) ... sage ich mir, du darfst auf keinen Fall aufgeben

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

39) ... weiß ich nicht, wie ich gegen die Situation ankommen könnte

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

40) ... tue ich mir selbst etwas Gutes

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

41) ... habe ich nur den Wunsch, dieser Situation so schnell wie möglich zu entkommen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

42) ... bitte ich jemanden, mir behilflich zu sein

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

43) ... mache ich einen Plan, wie ich die Schwierigkeiten aus dem Weg räumen kann

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

44) ... denke ich, ich habe die Situation nicht zu verantworten

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Wenn ich durch _____
beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

45) ... sage ich mir, nur nicht entmutigen lassen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

46) ... denke ich, in Zukunft will ich nicht mehr in solche Situationen geraten

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

47) ... geht mir die Situation lange Zeit nicht aus dem Kopf

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

48) ... versuche ich, Haltung zu bewahren

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

49) ... erscheint mir alles so hoffnungslos

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

50) ... stürze ich mich in die Arbeit

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

51) ... sage ich mir, es war letzten Endes mein Fehler

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

52) ... habe ich mich viel besser unter Kontrolle als andere in derselben Situation

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

53) ... kaufe ich mir etwas, was ich schon lange haben wollte

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

54) ... neige ich dazu, alles sinnlos zu finden

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

55) ... mache ich mir klar, dass ich Möglichkeiten habe, die Situation zu bewältigen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Wenn ich durch _____
beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

56) ... denke ich, mich trifft keine Schuld

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

57) ... habe ich das Bedürfnis, die Meinung von jemand anderem dazu zu hören

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

58) ... versuche ich, mein Verhalten unter Kontrolle zu halten

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

59) ... versuche ich, mich der Situation zu entziehen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

60) ... spiele ich die Situation nachher in Gedanken immer wieder durch

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

61) ... wende ich mich aktiv der Veränderung der Situation zu

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

62) ... sage ich mir, du kannst damit fertig werden

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

63) ... finde ich meine Ruhe immer noch schneller wieder als andere

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

64) ... passe ich auf, dass es in Zukunft gar nicht erst zu solchen Situationen kommt

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

65) ... suche ich nach etwas, das mir Freude machen könnte

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

66) ... versuche ich, meine Aufmerksamkeit davon abzuwenden

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Wenn ich durch _____
beeinträchtigt, innerlich erregt oder aus dem Gleichgewicht gebracht worden bin ...

67) ... suche ich bei mir selbst die Schuld

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

68) ... versuche ich, mit irgendjemandem über das Problem zu sprechen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

69) ... werde ich hinterher die Gedanken an die Situation einfach nicht mehr los

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

70) ... denke ich, an mir liegt es nicht, dass es dazu gekommen ist

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

71) ... sage ich mir, du darfst die Fassung nicht verlieren

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

72) ... erfülle ich mir einen lang ersehnten Wunsch

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

73) ... nehme ich das leichter als andere in der gleichen Situation

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

74) ... lenke ich mich irgendwie ab

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

75) ... neige ich dazu, zu resignieren

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

76) ... versuche ich, die Gründe, die zur Situation geführt haben, genau zu klären

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

77) ... überlege ich, wie ich von nun an solchen Situationen ausweichen kann

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

78) ... möchte ich am liebsten einfach weglaufen

0 gar nicht 1 kaum 2 möglicherweise 3 wahrscheinlich 4 sehr wahrscheinlich

Fragebogen zur Selbstbeschreibung

STAI-G Form X1

Name _____ Mädchenname _____
 Vorname _____ Geburtsdatum _____ Alter _____ Jahre
 Beruf _____ Geschlecht m/w
 Datum _____ Institution _____
 Uhrzeit _____

Anleitung: Im folgenden Fragebogen finden Sie eine Reihe von Feststellungen, mit denen man sich selbst beschreiben kann. Bitte lesen Sie jede Feststellung durch und wählen Sie aus den vier Antworten diejenige aus, die angibt, wie Sie sich jetzt , d. h. in diesem Moment , fühlen. Kreuzen Sie bitte bei jeder Feststellung die Zahl unter der von Ihnen gewählten Antwort an. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Überlegen Sie bitte nicht lange und denken Sie daran, diejenige Antwort auszuwählen, die Ihren augenblicklichen Gefühlszustand am besten beschreibt.				
	ÜBERHAUPT NICHT	EIN WENIG	ZIEMLICH	SEHR
1. Ich bin ruhig	1	2	3	4
2. Ich fühle mich geborgen	1	2	3	4
3. Ich fühle mich angespannt	1	2	3	4
4. Ich bin bekümmert	1	2	3	4
5. Ich bin gelöst	1	2	3	4
6. Ich bin aufgeregt	1	2	3	4
7. Ich bin besorgt, dass etwas schiefgehen könnte	1	2	3	4
8. Ich fühle mich ausgeruht	1	2	3	4
9. Ich bin beunruhigt	1	2	3	4
10. Ich fühle mich wohl	1	2	3	4
11. Ich fühle mich selbstsicher	1	2	3	4
12. Ich bin nervös	1	2	3	4
13. Ich bin zappelig	1	2	3	4
14. Ich bin verkrampft	1	2	3	4
15. Ich bin entspannt	1	2	3	4
16. Ich bin zufrieden	1	2	3	4
17. Ich bin besorgt	1	2	3	4
18. Ich bin überreizt	1	2	3	4
19. Ich bin froh	1	2	3	4
20. Ich bin vergnügt	1	2	3	4

Fragebogen zur Selbstbeschreibung

STAI-G Form X 2

Name _____ Mädchenname _____
 Vorname _____ Geburtsdatum _____ Alter _____ Jahre
 Beruf _____ Geschlecht m/w
 Datum _____ Institution _____
 Uhrzeit _____

Anleitung: Im folgenden Fragebogen finden Sie eine Reihe von Feststellungen, mit denen man sich selbst beschreiben kann. Bitte lesen Sie jede Feststellung durch und wählen Sie aus den vier Antworten diejenige aus, die angibt, wie Sie sich im Allgemeinen fühlen. Kreuzen Sie bitte bei jeder Feststellung die Zahl unter der von Ihnen gewählten Antwort an. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten. Überlegen Sie bitte nicht lange und denken Sie daran, diejenige Antwort auszuwählen, die am besten beschreibt, wie Sie sich im Allgemeinen fühlen.				
	FAST NIE	MANCHMAL	OFT	FAST IMMER
21. Ich bin vergnügt	1	2	3	4
22. Ich werde schnell müde	1	2	3	4
23. Mir ist zum Weinen zumute	1	2	3	4
24. Ich glaube, mir geht es schlechter als anderen Leuten	1	2	3	4
25. Ich verpasse günstige Gelegenheiten, weil ich mich nicht schnell genug entscheiden kann	1	2	3	4
26. Ich fühle mich ausgeruht	1	2	3	4
27. Ich bin ruhig und gelassen	1	2	3	4
28. Ich glaube, dass mir meine Schwierigkeiten über den Kopf wachsen	1	2	3	4
29. Ich mache mir zu viele Gedanken über unwichtige Dinge	1	2	3	4
30. Ich bin glücklich	1	2	3	4
31. Ich neige dazu, alles schwer zu nehmen	1	2	3	4
32. Mir fehlt es an Selbstvertrauen	1	2	3	4
33. Ich fühle mich geborgen	1	2	3	4
34. Ich mache mir Sorgen über mögliches Missgeschick	1	2	3	4
35. Ich fühle mich niedergeschlagen	1	2	3	4
36. Ich bin zufrieden	1	2	3	4
37. Unwichtige Gedanken gehen mir durch den Kopf und bedrücken mich	1	2	3	4
38. Enttäuschungen nehme ich so schwer, dass ich sie nicht vergessen kann	1	2	3	4
39. Ich bin ausgeglichen	1	2	3	4
40. Ich werde nervös und unruhig, wenn ich an meine derzeitigen Angelegenheiten denke	1	2	3	4

OHIP-G 14

– Fragebogen zur mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität –

Bitte prüfen Sie für jede der folgenden Aussagen, wie sehr die beschriebene Situation für Sie persönlich zutrifft. Kreuzen Sie bitte für jede Aussage eine Zahl an.

Hatten Sie im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
Schwierigkeiten bestimmte Worte auszusprechen?	4	3	2	1	0
das Gefühl, Ihr Geschmackssinn war beeinträchtigt?.....	4	3	2	1	0
den Eindruck, dass Ihr Leben ganz allgemein weniger zufriedenstellend war?.....	4	3	2	1	0
Schwierigkeiten zu entspannen?.....	4	3	2	1	0

Ist es im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen, ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
dass Sie sich angespannt gefühlt haben?	4	3	2	1	0
dass Sie Ihre Mahlzeiten unterbrechen mussten?.....	4	3	2	1	0
dass es Ihnen unangenehm war, bestimmte Nahrungsmittel zu essen?	4	3	2	1	0
dass Sie anderen Menschen gegenüber eher reizbar gewesen sind?.....	4	3	2	1	0
dass es Ihnen schwergefallen ist, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen?.....	4	3	2	1	0
dass Sie vollkommen unfähig waren, etwas zu tun?.....	4	3	2	1	0
dass Sie sich ein wenig verlegen gefühlt haben?.....	4	3	2	1	0
dass Ihre Ernährung unbefriedigend gewesen ist?	4	3	2	1	0

Hatten Sie im vergangenen Monat ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
Schmerzen im Mundbereich?.....	4	3	2	1	0
ein Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Ihren Zähnen, Ihrem Mund oder Ihrem Zahnersatz?.....	4	3	2	1	0

Vielen Dank!

© Gestaltung: IDZ, 2005

C Probandenaufklärungsbogen und Einwilligungserklärung

Probandenaufklärungsbogen und Einwilligungserklärung

zur Teilnahme an einer Untersuchung mit dem Titel

Validierung eines diagnostischen Verfahrens zur Quantifizierung und Verlaufskontrolle von nächtlichem Bruxismus

Studienleitung:

Prof. Dr. Michelle A. Ommerborn
Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. W. H.-M. Raab)

Stellvertretung:

Dr. Ralf Schäfer
Klinisches Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie
(Direktor: Univ.-Prof. Dr. H.-C. Friederich)

Universitätsklinikum Düsseldorf
Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie
Geb. 18.13
Moorenstr. 5
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211-81-18263
Telefax: 0211-81-04021
E-Mail: Ommerborn@med.uni-duesseldorf.de

Probandeninformation

1. Warum wird diese Prüfung durchgeführt?

Unter Schlaf-Bruxismus versteht man das unbewusste Zähneknirschen während des Schlafes. Hierbei kommt es zu einer erheblichen Krafteinwirkung auf die Kauflächen infolge von Knirsch- und Pressbewegungen während des Schlafes, die zumeist unbewusst und nicht kontrollierbar ausgeführt werden. Diese einwirkenden Kräfte können langfristig zu einer erheblichen Schädigung der Zähne und zu Kiefergelenksbeschwerden führen. So entstehen z.B. oftmals deutliche Abnutzungserscheinungen auf den Kauflächen und Schneidekanten der Zähne, es kann zu Zahnschmelzschädigungen, aber auch zu kaufunktionellen Problemen, wie beispielsweise Schmerzen in der Kaumuskulatur, kommen. Selbst chronische Kopfschmerzen können durch Bruxismus bedingt sein. Als Spätfolge ist es häufig erforderlich, die Zähne mittels Gesamtüberkronung zu behandeln. Dies ist nicht nur unter Umständen unangenehm, sondern auch teuer. Weil Schlaf-Bruxismus in der Bevölkerung sehr häufig vorkommt, ist diese Erkrankung auch aus wirtschaftlicher Sicht für unser gesamtes Gesundheitssystem belastend. Die Ursachen für die Entstehung von Schlaf-Bruxismus sind im Detail noch nicht gänzlich aufgeklärt. Veränderungen der Botenstoffe im Gehirn, aber auch bestimmte Persönlichkeitseigenschaften und erhöhte Stressbelastung werden als mögliche auslösende Faktoren diskutiert.

In der zahnärztlichen Praxis fehlen derzeit noch geeignete diagnostische Verfahren, um Bruxismus frühzeitig, d.h. bevor es zur Schädigung der Zähne kommt, zu diagnostizieren. In der Regel kann der Zahnarzt Bruxismus nur erkennen, wenn sich auf den Zähnen schon sogenannte „Schliffacetten“ zeigen. Dann liegt aber schon eine erste Schädigung der Zahnhartsubstanz vor. Wünschenswert wäre daher eine praktikable Methode, die zuverlässig Zähneknirschen diagnostiziert, bevor es zu Schädigungen kommt. Die zuverlässigste und sicherste Möglichkeit der Diagnose ist derzeit eine Untersuchung im Schlaflabor. Diese Methode ist allerdings sehr teuer und für die zahnärztliche Praxis nicht umsetzbar. In einer Pilotstudie wurde 2007 ein neues Messverfahren zur Erkennung von nächtlichem Zähneknirschen entwickelt, das für Patienten und Zahnärztin/Zahnarzt einfach in der Handhabung ist und auch geeignet erscheint, nächtliches Zähneknirschen zu erkennen und auch Veränderungen der Knirschaktivität innerhalb kurzer Zeiträume, wie Wochen, festzustellen. Das diagnostische Verfahren besteht aus einer diagnostischen Folie, die für jeden Probanden individuell angefertigt wird und einer Auswertungssoftware, die den Abrieb auf der Folie misst. In der **aktuellen Studie soll nun überprüft werden, ob man mit diesem neuen und einfacheren Verfahren Bruxismus genauso gut diagnostizieren kann wie im Schlaflabor**. Des Weiteren möchten wir untersuchen, ob und wie stark das nächtliche Zähneknirschen mit individuellen Stressbelastungen in Zusammenhang steht.

2. Erhalte ich das Prüfprodukt auf jeden Fall?

Bei jedem/r Studienteilnehmer/in wird das Prüfprodukt, die diagnostische Folie, an 5 aufeinanderfolgenden Nächten eingesetzt. Hierbei handelt es sich um eine Folie, die individuell für jede/n Studienteilnehmer/in im zahntechnischen Labor gefertigt wird. Die so gefertigte Folie kann vom Probanden leicht vorzugsweise auf die Oberkieferzähne aufgesetzt werden und lässt sich ebenso leicht wieder vom Probanden abnehmen und ist nur einen halben Millimeter dünn. Diese Folie muss ausschließlich nachts getragen werden. Bei regelmäßigem Gebrauch über 5 Nächte entstehen bei Menschen, die des Nachts mit den Zähnen knirschen, durch Abrieb charakteristische farbige Muster an der Schienenoberfläche. Durch eine Computeranalyse dieser Muster können dann

Aussagen hinsichtlich Schweregrad und Lokalisation der nächtlichen Knirschaktivität und -ausprägung getroffen werden. Erste Tests mit Prototypen waren sehr vielversprechend. So wurden von den Teilnehmern der Pilotstudie u. a. die Trageeigenschaften der Folie als angenehm bewertet. Die Folie wurde mittlerweile noch weiter verbessert.

Im Rahmen dieser klinischen Prüfung werden die Befunde zur nächtlichen Knirschaktivität der diagnostischen Folie mit denen der polysomnographischen Messung verglichen. Die polysomnographische Messung, also die Messungen, die im Rahmen einer Schlaflaboruntersuchung erhoben werden, ist der derzeitige höchste Standard für die Diagnosestellung von nächtlichem Zähneknirschen. Bei der Polysomnographie handelt es sich um ein Standardverfahren in der Schlafmedizin zur Messung von verschiedenen Körperfunktionen, wie Kaumuskelaktivität, Herzschlag usw. Mit dieser Technik, die sowohl in einem Schlaflabor als auch ambulant eingesetzt werden kann, gelingt es Erkrankungen wie beispielsweise Atemstörungen zu erkennen. In der vorliegenden Studie kommt die polysomnographische Messung bei allen Studienteilnehmern/innen zu Hause zum Einsatz. Die Gerätemontage und Überwachung der Messung erfolgt durch qualifiziertes Personal. Eine Messung in der häuslichen Umgebung bringt bei einem gleich hohen technischen Niveau viele Vorteile mit sich, wie zum Beispiel die Erfassung des gewohnten Schlafverhaltens und die hohe Akzeptanz der Probanden. Das geplante Studienprojekt erfüllt die aktuellen Kriterien der American Academy of Sleep Medicine (AASM, Amerikanische Akademie für Schlafmedizin) und bietet den größtmöglichen Komfort für die Probanden. Die Messung erfolgt an zwei aufeinanderfolgenden Nächten und je Nacht sollten möglichst 5 Stunden aufgezeichnet werden.

Der Ablauf gestaltet sich so, dass jeder Proband erst mittels der polysomnographischen Messung, dem Goldstandard, und danach ebenfalls jeder Proband auch mittels des neuen Verfahrens, der diagnostischen Folie, untersucht wird.

Zur objektiven Gewinnung von Studiendaten ist es notwendig, dass weder Sie als Studienteilnehmer/in noch Ihre Prüferin/Ihr Prüfer wissen, ob Sie aktuell tatsächlich mit den Zähnen knirschen oder nicht (dieses Verfahren wird als „doppelblind“ bezeichnet). Oft ist es so, dass Sie als Proband zwar eine Vermutung diesbezüglich haben, die sichere Diagnose wird jedoch erst durch die polysomnographische Messung gestellt. Das Ergebnis, ob Sie derzeit nachts mit den Zähnen knirschen, wird Ihnen wie der Prüferin/dem Prüfer, die/der Ihnen die diagnostische Folie übergibt, erst nach Rückkehr der getragenen diagnostischen Folie mitgeteilt.

3. Wie ist der Ablauf der Studie und was muss ich bei Teilnahme beachten?

Vor Aufnahme in diese klinische Prüfung werden alle Probanden zu ihren Vorerkrankungen und aktuellem Gesundheitsstatus befragt. Sie werden einer umfassenden zahnärztlichen Untersuchung unterzogen. Dazu gehören insbesondere eine zahnärztliche Grunduntersuchung, eine klinische Funktionsuntersuchung des Kausystems (hierbei werden u. a. Kaumuskeln abgetastet, Bewegungen des Unterkiefers gemessen) sowie Zahnabdrücke von Ober- und Unterkiefer genommen. Diese Abdrücke werden, wie man es vielleicht schon von Hauszahnarzt oder Kieferorthopäden kennt, mit einem für den jeweiligen Kiefer passenden Abformlöffel und einer knetbaren Abformmasse, die nur kurze Zeit zum Abbinden benötigt, gefertigt. Sie dienen zur Anfertigung einer individuellen diagnostischen Aufbisschiene, die später dann von Ihnen als Studienteilnehmer/in an 5 aufeinanderfolgenden Nächten getragen wird. Zusätzlich füllen alle Probanden verschiedene Fragebögen zum Stresserleben sowie zur körperlichen und seelischen Belastung aus. Die Möglichkeit Ihrer weiteren Teilnahme an dieser klinischen Prüfung wird von den Ergebnissen dieser Voruntersuchung abhängen.

Für die Teilnahme an der Studie müssen Sie:

- über einen Zeitraum von etwa 3 Wochen die studienbedingten Termine mit den dabei durchzuführenden Messungen zu absolvieren
 - darunter: an 2 Terminen (Dauer ca. 2 h und 1h) und in der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie erscheinen sowie
 - an einer zahnärztlichen Untersuchung teilnehmen (inkl. zahnärztlicher Abdrucknahme von Ober- und Unterkiefer)
 - an zwei aufeinanderfolgenden Nächten mit polysomnographischer Überwachung/Apparatur in gewohnter häuslichen Umgebung schlafen,
- die diagnostische Aufbissfolie an 5 aufeinanderfolgenden Nächten tragen und per Post an die Prüfstelle zurücksenden,
- 10 Fragebögen ausfüllen (über die Termine verteilt; Ausfülldauer ca. 40 Minuten)

Medikamente oder Medizinprodukte, von denen die Prüferin/der Prüfer noch nichts weiß, dürfen Sie – außer bei Notfällen – nur nach Rücksprache mit Ihrer Prüferin/Ihrem Prüfer einnehmen oder verwenden. Wenn Sie von anderen Ärztinnen/Ärzten behandelt werden, müssen Sie diese über Ihre Teilnahme an der klinischen Prüfung informieren. Auch Ihre Prüferin/Ihr Prüfer muss über jede medizinische Behandlung, die Sie durch eine/n andere/n Ärztin/Arzt während der klinischen Prüfung erhalten, informiert werden. Sie erhalten einen Studenausweis, den Sie auch für den Notfall immer mit sich führen sollten.

Ziel der Voruntersuchungen ist es, die potenziellen Studienteilnehmer und Teilnehmerinnen kennenzulernen und einzuschätzen, ob sie für die Teilnahme an der Studie geeignet sind. Im Umkehrschluss sollen die Interessierten über die Studie, den Studienablauf und das Vorgehen informiert werden. Interessenten, die durch unsere Studienbewerbung auf die Untersuchung aufmerksam geworden sind, können telefonisch oder per E-Mail Kontakt aufnehmen. Im nächsten Schritt werden den Interessierten gemeinsam mit der Probandeninformation zwei Screeningbögen zur Abfrage der Ein- und Ausschlusskriterien zugesandt. Darüber hinaus ist ein adressierter und frankierter Rückumschlag beigelegt. Falls Sie uns per E-Mail kontaktieren, möchten wir Sie gerne daran erinnern, uns aufgrund der unzureichenden Sicherheit von E-Mails keine Gesundheitsdaten zu übersenden.

Sie können sich zu Hause in Ruhe die Probandeninformation und die Fragebögen anschauen. Bei Fragen stehen wir Ihnen unter den am Ende der Probandeninformation aufgeführten Kontaktangaben auf Wunsch telefonisch oder per E-Mail zur Verfügung. Wenn Sie keine Fragen haben oder Ihre Fragen bzw. Bedenken ausgeräumt werden konnten, schicken Sie bitte die Fragebögen mittels frankiertem und adressiertem Rückumschlag an uns zurück. Anschließend werden die Teilnahmevoraussetzungen von der Studienzentrale überprüft. Wenn diese erfüllt sind, bekommen Sie, je nach Wunsch entweder per E-Mail oder telefonisch, eine Rückmeldung und wir vereinbaren den 1. Untersuchungstermin. Falls die Einschlusskriterien nicht erfüllt sein sollten, erhalten Sie ebenfalls von uns eine Rückmeldung mit entsprechender Erläuterung, warum in diesem Fall eine Teilnahme an der Studie nicht möglich ist.

1. Termin

Der erste Untersuchungstermin findet in den Behandlungsräumen der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie des Universitätsklinikums Düsseldorf statt. Zuerst findet ein Aufklärungsgespräch statt, im Rahmen dessen die Interessenten die Gelegenheit für Rückfragen erhalten. Nach Beantwortung aller offenen

Fragen, erfolgt die Unterzeichnung der Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Prüfung. Weibliche Probanden werden gebeten, vor Ort einen Schwangerschaftstest durchzuführen. Im Anschluss beginnt die klinische Überprüfung der Ein- und Ausschlusskriterien bei der zahnärztlichen Eingangsuntersuchung. Dabei wird, wie Ihnen sicherlich vom Zahnarztbesuch bekannt ist, der aktuelle Zahnstatus erhoben und sie werden hinsichtlich typischer Zahnknirschsymptome befragt. Darüber hinaus wird anhand von standardisierten Kriterien eine zusätzliche zahnärztliche Funktionsdiagnostik durchgeführt. Dabei werden unter anderem auch ihr Kiefergelenk und ihre Gesichtsmuskulatur abgetastet, die Beweglichkeit Ihres Unterkiefers bestimmt sowie die Eigenschaften Ihres Bisses, also des Zusammenschlusses von Ober- und Unterkiefer bestimmt. Mit Hilfe dieses Verfahrens werden weitere typische Symptome, die durch das Zähneknirschen bedingt sein können, erfasst. Die Untersuchung erfolgt durch speziell für diese Form der Diagnostik geschultes Fachpersonal. Des Weiteren wird ein Zahnabdruck von Ober- und Unterkiefer, wie man es vielleicht ja schon vom Hauszahnarzt oder Kieferorthopäden kennt, vorgenommen. Hierfür wird eine weiche Abformmasse auf einen für den jeweiligen Zahnkiefer passenden Abformlöffel aufgetragen und in den Mund eingebracht. Das hierbei verwendete Abformmaterial ist besonders angenehm für die Probanden und hat seine Endfestigkeit schon nach kurzer Zeit erreicht, so dass der Abformlöffel bereits nach knapp einer Minute wieder entfernt werden kann. Auf Grundlage dieser Abdrücke wird für Sie individuell die diagnostische Aufbissfolie angefertigt, die Sie dann beim 4. Termin Einprobieren und anschließend mit nach Hause nehmen können. Die Anfertigung dieser Folie erfolgt auf Grundlage Ihres individuellen Gebissabdruckes mittels Vakuumtiefziehverfahren. Dabei wird ein Folienrohling erhitzt und mit Hilfe eines technischen Gerätes über eine Form gezogen, die mit Hilfe ihres Abdruckes erstellt wurde. Die Endanpassung erfolgt dann beim nächsten Termin. Zusätzlich kommen Fragebögen zur Mundgesundheit, zum Stresserleben, zum Erleben von Ängsten aber auch zum Erleben von Schmerzen im Mund- und Kieferbereich zum Einsatz. Die Bearbeitungszeit dieser Bögen dauert ungefähr 40 Minuten.

Zeigen sich im Rahmen dieser zahnärztlichen Untersuchungen behandlungsbedürftige Befunde im oder am Kausystemsystem, wird Ihnen selbstverständlich eine entsprechende zahnmedizinische Behandlung angeboten.

Nach Überprüfung der beim Screeningtermin erhobenen Befunde (Ein- und Ausschlusskriterien) erhalten alle Interessenten eine Rückmeldung bezüglich ihrer Eignung für eine Studienteilnahme. Die Probanden, welche die Einschlusskriterien erfüllen und keines der Ausschlusskriterien aufweisen, werden in die klinische Prüfung aufgenommen und es wird mit Ihnen der 2. und 3. Termin vereinbart.

2. und 3. Untersuchungstermin

Hier wird an zwei aufeinanderfolgenden Nächten in Ihrer normalen häuslichen Umgebung eine sogenannte Polysomnographie durchgeführt. Unter diesem Begriff versteht man eine Untersuchung der Schlafqualität mit Hilfe von Aufzeichnungen von Körpersignalen und Körperbewegungen während des Schlafes mit Hilfe von Sensoren und Videotechnik. Dieses diagnostische Verfahren ist nach heutigem Kenntnisstand am besten geeignet, um Schlaf-Bruxismus zuverlässig nachweisen zu können. Deshalb setzen wir es bei der Studie als Vergleich zu unserem neuen Verfahren ein. Bei dieser Technik werden Ihnen verschiedene Elektroden auf die Hautoberfläche angelegt. Dies erfolgt mittels Oberflächenelektroden. Einige Elektroden werden wie ein Pflaster an die Haut angeklebt, andere werden mit einer hautfreundlichen Creme an die Haut angebracht. Bei Bartträgern kann es zur Gewährleistung einer sicheren und ausreichend stabilen Befestigung der Oberflächenelektroden erforderlich werden, den Bart an den Stellen, wo die Elektroden angebracht werden sollen, zu rasieren. Beide Verfahren sind

völlig schmerzfrei. Kleberingen und einem hautfreundlichen Gel, mit welchem die Elektroden befüllt werden und ist völlig schmerzfrei. Auch mit den angebrachten Elektroden haben Sie eine gewisse Bewegungsfreiheit und können so beispielsweise auch einen nächtlichen Toilettengang vornehmen. Die Elektroden messen die elektrische Aktivität bzw. die elektrischen Spannungsveränderungen Ihres Körpers während des Schlafes. So gewinnt man wertvolle Informationen über die Schlafqualität und Schlafiefe sowie über die Muskelanspannung. Zusätzlich wird von Ihnen während des Schlafens eine Video- und Tonaufnahme erstellt. Dies ist wichtig, um später zu schauen, wie stark Sie sich nachts bewegt haben und ob Knirschgeräusche zu vernehmen waren. Die Video- und Tonaufzeichnung wird unter einer pseudonymisierten Probandennummer abgespeichert und dient lediglich zur Schlafbeurteilung. Nach Beendigung der Studie muss diese gemäß den gesetzlich vorgegebenen Aufbewahrungsfristen 10 Jahre aufbewahrt werden. Danach werden alle Daten und somit auch alle Aufnahmen gelöscht.

In der ersten Nacht sollen Sie sich an die ungewohnte Messsituation gewöhnen. In der Regel sind die Messwerte der ersten Nacht, aufgrund der ungewohnten Situation, noch nicht zuverlässig genug, um hier eine abschließende diagnostische Einschätzung vornehmen zu können. Deshalb ist eine zweite Nacht zur Datenaufzeichnung erforderlich, um die gewonnenen Daten zuverlässig auswerten zu können. Zusätzlich bitten wir Sie, zu diesen beiden Nächten ein Schlafprotokoll zu führen sowie einen Fragebogen zum Traumerleben auszufüllen.

Unmittelbar vor dem Zubettgehen werden Ihnen Oberflächenelektroden durch ein speziell hierfür trainiertes und eingewiesenes Team von zwei zahnärztlichen wissenschaftlichen Hilfskräften bzw. Mitarbeitern angebracht sowie Mikrofon und Kamera aufgestellt. Die Videoaufzeichnung dient als Sichtkontrolle für die Ermittlung der jeweiligen Schlafstadien. Die entsprechende Einweisung der zahnmedizinischen wissenschaftlichen Hilfskräfte bzw. Mitarbeiter wird von einem Mitarbeiter der Psychosomatik durchgeführt, der sowohl psychophysiologisch als auch schlaftherapeutisch ausgebildet ist. Beabsichtigt ist eine Mindestmessungsdauer von 5 Stunden. Nach dem Erwachen erfolgt die Abnahme der Oberflächenelektroden sowie Ausschalten und Abbau von Mikrofon und Infrarotkamera zur vorab mit Ihnen abgestimmten Uhrzeit. Durch die Verwendung eines Elektrodengels kann ein anschließendes Haarwaschen erforderlich werden. Die Geräte werden anschließend von einem Mitarbeiter gereinigt, desinfiziert, für die nächste Messung vorbereitet bzw. nach der 2. Messung wieder abgeholt. Beim 2. Termin (also vor der 1. nächtlichen Messung) werden Ihnen auch noch einmal Ablauf und Details zur verwendeten Technik erläutert, sodass ein Mitarbeiter bei Ihnen Zuhause max. 1,5-2 Stunden und beim 3. Termin (also vor der 2. nächtlichen Messung) maximal 0,5 -1 Stunde vor Ort sein wird. Wenn es Ihnen möglich ist, sollten Sie eine Schlafsituation herstellen, bei der Sie möglichst ungestört sind. Am besten wäre hier ein Einzelschlafplatz geeignet. Es empfiehlt sich deshalb für die beiden Nächte der Schlafaufzeichnung in einem eigenen Zimmer bzw. ohne Partnerin oder Partner zu nächtigen.

Im Einzelnen werden Ihnen Elektroden zur Messung der Gehirnströme angelegt (diese dienen zur Erfassung der Schlafiefe und der Schlafstadien), weitere Elektroden messen die Muskelanspannungen der Kaumuskulatur. Außerdem werden Ihre Atemfrequenz und Schlafgeräusche mit Hilfe eines Mikrofons aufgezeichnet. Das Anbringen der Elektroden erfolgt in ähnlicher Weise, wie Sie dies vielleicht vom Hausarzt bei der routinemäßigen Aufzeichnung ihrer Herzaktivität (EKG) kennen und ist, wie bereits erwähnt, völlig schmerzfrei.

4. Untersuchungstermin

Der vierte Termin findet wieder in den Räumen der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie des Universitätsklinikums Düsseldorf statt. Hier erfolgt die Einprobe der individuell für Sie gefertigten Folie. Gemeinsam mit einer Zahnärztin oder einem Zahnarzt wird die auf Grundlage der Zahnabformung zum 1. Untersuchungstermin erstellte Aufbissfolie bzgl. Ihrer Passung vorzugsweise für die Oberkieferzähne kontrolliert und zum ersten Mal eingesetzt. Die Schiene besteht aus einer 0,5 mm dünnen Kunststoffolie, die mittels Tiefziehtechnik über Ihr individuelles Oberkieferzahnmodell aufgezogen wird. Wenn im Oberkiefer beispielsweise ein Zahn fehlen sollte, wird diese für den Unterkiefer hergestellt. Der hierbei verwendete Kunststoff ist ein spezielles, bioverträgliches Material (Terlux® 2802 HD), welches routinemäßig in der Medizin eingesetzt wird. Nach Einprobe bzw. individueller Anpassung dürfen Sie die Folie mit nach Hause nehmen. Sie tragen dann die Folie jeweils nachts in den nächsten 5 aufeinanderfolgenden Nächten. Die Folie wird unmittelbar vor dem Zubettgehen eingesetzt und morgens nach dem Aufwachen unmittelbar wieder entnommen. Die jeweilige Tragezeit wird von Ihnen im Schlafprotokoll notiert. Sie erhalten neben der diagnostischen Folie auch noch einmal eine schriftliche Gebrauchsanweisung, ein Formular zur Beurteilung ihrer Trageeigenschaften, ein Schlafprotokoll, wo Sie die jeweilige Tragezeit der Folie pro Nacht notieren können, eine Aufbewahrungsbox sowie einen wattierten, adressierten und frankierten Briefumschlag für die Rücksendung der getragenen Folie. Nachdem Sie die diagnostische Folie an fünf aufeinanderfolgenden Nächten getragen haben schicken Sie uns diese bitte zusammen mit dem von Ihnen ausgefüllten Formular zu den Trageeigenschaften sowie dem Schlafprotokoll wieder zu. Der auf der Schiene gegebenenfalls entstandene Abrieb wird mittels computerbasiertem Auswerteverfahren analysiert. Sobald wir von Ihnen die getragene Folie zusammen mit dem Formular zu den Trageeigenschaften sowie dem Schlafprotokoll erhalten haben, wird Ihnen die Aufwandsentschädigung überwiesen.

4. Welchen persönlichen Nutzen habe ich von der Teilnahme an der Studie?

Als direkter persönlicher Nutzen für Ihre Teilnahme an unserer klinischen Studie sind zum einen die Ergebnisse der klinisch-zahnärztlichen Funktionsdiagnostik und zum anderen die Befunde zum polysomnographisch überprüften nächtlichem Zähneknirschen zu nennen. Beide Untersuchungsverfahren sind Leistungen, die üblicherweise nicht von den gesetzlichen Krankenkassen übernommen werden. Darüber hinaus erhalten die Studienteilnehmer, welche die Studientermine vollständig absolviert haben, eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 200 €.

Darüber hinaus können die Ergebnisse der klinischen Studie möglicherweise auch dazu beitragen, die frühzeitige Erkennung von nächtlichem Zähneknirschen zukünftig zu vereinfachen und einer breiteren Masse von Personen zu ermöglichen.

5. Welche Risiken sind mit der Teilnahme an der Studie verbunden?

Bei der Studie kommen verschiedene Fragebögen, zahnärztliche Routinediagnostik sowie Standarddiagnostik aus der Schlafmedizin zum Einsatz. Diese Untersuchungen sind auf körperlicher Ebene in keiner Weise invasiv oder stellen eine potentielle Gefährdung dar. Die Abformung des Gebisses zur Erstellung der Aufbissfolie kann unter Umständen von Studienteilnehmern als etwas unangenehm wahrgenommen werden.

Das Tragen der diagnostischen Aufbissfolie ist in der Regel unproblematisch und kaum zu spüren. Das verwendete Kunststoffmaterial ist erprobt und wird in vielen medizinischen Bereichen standardmäßig verwendet. In einer vorhergehenden Pilotstudie wurde die diagnostische Folie in ihrer aktuellen Zusammensetzung bereits eingesetzt und es wurde von keinem Probanden eine nachteilige Reaktion oder unerwünschte Wirkung berichtet. Deshalb kann ein spezifisches untersuchungsbedingtes Gesundheitsrisiko für die Studienteilnehmer nach menschlichem Ermessen als nahezu ausgeschlossen angesehen werden.

Sollten sich bei der zahnärztlichen Untersuchung Hinweise auf Erkrankungen ergeben, wird Ihnen ein Behandlungsangebot unterbreitet. Über die Teilnahmevoraussetzungen wird darüber hinaus sichergestellt, dass Personen mit akuten körperlichen Erkrankungszuständen von der Untersuchung generell ausgeschlossen werden.

Bitte teilen Sie den Mitarbeitern der Prüfstelle alle Beschwerden, Erkrankungen oder Verletzungen mit, die im Verlauf der klinischen Prüfung auftreten. Falls diese schwerwiegend sind (also den Studienteilnehmer merklich beeinträchtigen und in einer Arbeitsunfähigkeit oder der Unfähigkeit resultieren, alltäglichen Verrichtungen durchzuführen), teilen Sie den Mitarbeitern der Prüfstelle diese bitte umgehend mit, ggf. telefonisch.

6. Wer darf nicht an dieser klinischen Prüfung teilnehmen?

Sie können an dieser klinischen Prüfung nur teilnehmen, wenn Sie gesund sind und sich nicht gleichzeitig für andere interventionelle klinische Prüfungen (also mit Einsatz eines neuen Medikamentes oder Medizinproduktes) oder sich für andere klinische Forschungsprojekte während der letzten 2 Monate zur Verfügung gestellt oder bis vor kurzem teilgenommen haben. Als weitere Ausschlusskriterien sind zu nennen:

- Erwachsene jünger als 20 und älter als 50 Jahre
- Das Vorhandensein eines Herzschrittmachers
- Mangelnde Deutschkenntnisse
- Schwere psychische Erkrankungen mit zentralwirksamer Medikation
- Drogen-, Medikamenten- und/oder Alkoholmissbrauch
- Umfangreiche zahnärztliche Versorgungen mit Kronen und Brücken
- Ausgeprägte Zahnfehlstellungen
- Behandlung mittels zahnärztlicher Aufbisschiene während der letzten 6 Monate
- Festsitzende Zahnspangen
- Bezahnung, die keine Fertigung einer diagnostischen Folie erlaubt (z. B. zu geringe Restbezahnung)
- Behandlungsbedürftige Kiefergelenkerkrankung

Schwangere und stillende Frauen dürfen an dieser klinischen Prüfung **nicht teilnehmen**.

Dies wird grundsätzlich vom Gesetzgeber gefordert. Zu Beginn der klinischen Prüfung müssen sich deshalb alle Frauen einem Schwangerschaftstest unterziehen. Davon ausgenommen sind Frauen nach den Wechseljahren oder solche, die operativ sterilisiert wurden. Durch einen Schwangerschaftstest kann jedoch eine Schwangerschaft erst einige Tage nach der Empfängnis verlässlich nachgewiesen werden.

Im Falle Ihrer Teilnahme an dieser klinischen Prüfung müssen Sie zuverlässige Maßnahmen zur Schwangerschaftsverhütung anwenden. Die folgenden Verhütungsmethoden mit einem Pearl Index unter 1% werden als hoch wirksam betrachtet:

- "Antibaby-Pille" (orale Kontrazeptiva)
- Verhütungspflaster (dermale Verhütungsmittel)
- Vaginalring (vaginales Verhütungsmittel, z. B. NuvaRing®)
- Langwirksame, als Spritze verabreichbare Verhütungsmittel (injizierbare Kontrazeptiva)
- Implantate mit Freisetzung von Progesteron (Implanon®)
- Weibliche Sterilisation (Tubenligatur)
- Hormonspirale (intrauterines Instrument mit Freisetzung von Hormonen)
- Doppelte Barriere Methoden (z. B. Kondom in Kombination mit Diaphragma)

7. Entstehen für mich Kosten durch die Teilnahme und der klinischen Prüfung? Erhalte ich eine Aufwandsentschädigung?

Durch Ihre Teilnahme an dieser klinischen Prüfung entstehen für Sie keine Kosten.

Für Ihre Teilnahme an dieser klinischen Prüfung erhalten Sie eine Aufwandsentschädigung entsprechend den folgenden Bedingungen: Probanden, welche alle vier Termine vollständig absolviert, die diagnostische Folie gemäß der vorgegebenen Tragedauer im Munde eingesetzt und diese zeitnah an die Prüfstelle zurückgesendet haben, erhalten eine Aufwandsentschädigung in Höhe von 200 Euro. Das Geld wird Ihnen überwiesen, sobald wir bei Ihnen alle im Rahmen dieser Studie geplanten Messungen vollständig und erfolgreich abschließen konnten und die gewonnenen Daten in pseudonymisierter Form in die statistische Auswertung einbeziehen durften. Das Geld wird nach Eingang der Aufbisschiene in der Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie überwiesen. Eine Barauszahlung ist nicht möglich.

8. Bin ich während der klinischen Prüfung versichert?

Bezüglich verschuldeter Vorkommnisse haftet die Haftpflichtversicherung des Universitätsklinikums. Für die geplante Studie wird eine Probandenversicherung mit einer Höchstleistung von 500.000,- € pro Proband abgeschlossen. Darüber hinaus werden alle Probanden zusätzlich auch durch eine Wege-Unfall-Versicherung abgesichert. Der Umfang des Versicherungsschutzes ergibt sich aus den Versicherungsunterlagen, welche die Probanden zusammen mit der Probandeninformation ausgehändigt bekommen.

Name und Anschrift der Versicherung (Geschäftspartner Düsseldorf):

HDI Global SE
Am Schönenkam 45
40599 Düsseldorf

Vertragsnummer der Versicherung gemäß Medizinproduktegesetz:	65-958420-03545
Vertragsnummer der Wege-Unfall-Versicherung:	50 069 882/823

9. Werden mir neue Erkenntnisse während der klinischen Prüfung mitgeteilt?

Sie werden über neue Erkenntnisse, die in Bezug auf diese klinische Prüfung bekannt werden und die für Ihre Bereitschaft zur weiteren Teilnahme wesentlich sein können, informiert. Auf dieser Basis können Sie dann Ihre Entscheidung zur weiteren Teilnahme an dieser klinischen Prüfung überdenken.

10. Wer entscheidet, ob ich aus der klinischen Prüfung ausscheide?

Sie können jederzeit, auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahme beenden, ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile entstehen.

Unter gewissen Umständen ist es aber auch möglich, dass die Prüfärztin/der Prüfarzt oder der Sponsor entscheidet, Ihre Teilnahme an der klinischen Prüfung vorzeitig zu beenden, ohne dass Sie auf die Entscheidung Einfluss haben. Die Gründe hierfür können z. B. sein:

- Ihre weitere Teilnahme an der klinischen Prüfung ist ärztlich nicht mehr vertretbar.
- Es wird die gesamte klinische Prüfung abgebrochen.

11. Was geschieht mit meinen Daten?

Während der klinischen Prüfung werden medizinische Befunde und persönliche Informationen von Ihnen erhoben und in der Prüfstelle in Ihrer persönlichen Akte niedergeschrieben oder elektronisch gespeichert. Die für die klinische Prüfung wichtigen Daten werden zusätzlich in pseudonymisierter Form gespeichert, ausgewertet und gegebenenfalls weitergegeben.

Pseudonymisiert bedeutet, dass keine Angaben von Namen oder Initialen verwendet werden, sondern nur ein Nummern- und/oder Buchstabencode, evtl. mit Angabe des Geburtsjahres.

Die Studienleitung wird alle angemessenen Schritte unternehmen, um den Schutz Ihrer Daten gemäß den Datenschutzstandards der Europäischen Union zu gewährleisten. Die Daten sind gegen unbefugten Zugriff gesichert. Eine Entschlüsselung erfolgt nur unter den vom Gesetz vorgeschriebenen Voraussetzungen oder im Falle eines Notfalls. Die Studienleitung würde in dieser Situation Einsicht in die pseudonymisierten Daten eines betroffenen Probanden nehmen und die erforderlichen Informationen würden umgehend per E-Mail an den Sponsor weitergeleitet werden.

Sie haben das Recht, von der Studienleiterin Auskunft über die von Ihnen gespeicherten personenbezogenen Daten zu verlangen. Ebenfalls können Sie die Berichtigung unzutreffender Daten sowie die Löschung der Daten oder Einschränkung deren Verarbeitung verlangen.

Die Verantwortliche für die studienbedingte Erhebung personenbezogener Daten ist die Studienleiterin:

Prof. Michelle Ommerborn
Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie
Moorenstr.5, 40225 Düsseldorf
0211 81-18263, Ommerborn@med.uni-duesseldorf.de

Sollten Sie einen Datenschutzmangel melden oder eine Beschwerde hinsichtlich des Datenschutzes tätigen wollen, richten Sie sich bitte an folgende Stelle:

Kurt Finkbeiner
Universitätsstr.1, 40225 Düsseldorf
0211 81-13214, Datenschutzbeauftragter@hhu.de

Im Falle einer rechtswidrigen Datenverarbeitung haben Sie das Recht, sich bei folgender Aufsichtsbehörde zu beschweren:

Landesbeauftragte für Datenschutz und Informationsfreiheit Nordrhein-Westfalen
Postfach 20 04 44, 40102 Düsseldorf
E-Mail: poststelle@ldi.nrw.de

Die gesetzlichen Bestimmungen enthalten nähere Vorgaben für den erforderlichen Umfang der Einwilligung in die Datenerhebung und -verwendung. **Einzelheiten, insbesondere zur Möglichkeit eines Widerrufs, entnehmen Sie bitte der Einwilligungserklärung, die im Anschluss an diese Probandeninformation abgedruckt ist.**

12. Was geschieht mit meinem Zahnabdrücken?

Ihre Zahnabdrücke werden ausschließlich für diese klinische Prüfung verwendet und gemäß der gesetzlichen Aufbewahrungsfrist von 10 Jahren wie alle anderen Unterlagen zu Ihrer Person in pseudonymisierter Form archiviert.

13. An wen wende ich mich bei weiteren Fragen?

Sie haben stets die Gelegenheit zu weiteren Beratungsgesprächen mit der/dem auf Seite 1 genannten oder einer/einem anderen Prüferin/Prüfer, um weitere Fragen im Zusammenhang mit der klinischen Prüfung zu klären. Auch Fragen, die Ihre Rechte und Pflichten als Studienteilnehmerin bzw. Studienteilnehmerin an der klinischen Prüfung betreffen, werden natürlich gerne beantwortet

Bei Rückfragen können Sie sich gerne an uns wenden!

Prof. Dr. Michelle A. Ommerborn
Dr. Ralf Schäfer
Dipl.-Psych. Marc André Nordmann
Dr. Nora Bergmann
ZÄ Iryna Hermes
ZFA Victoria Liakakou
Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie
Universitätsklinikum Düsseldorf
Moorenstraße 5
40225 Düsseldorf
Telefon: 0211-81-19880 (Zentrale für Studienteilnehmer)
Telefon: 0211-81-18144 (Sekretariat der Zahnerhaltung)

7 Publikationen

Nachfolgend sind die Publikationen sowie die jeweiligen Darstellungen der Eigenanteile der Autorin dieser Dissertation aufgeführt:

7.1. Publikation 1

Walentek, N. P., Schäfer, R., Bergmann, N., Franken, M., & Ommerborn, M. A. (2024). Association between Psychological Distress and Possible, Probable, and Definite Sleep Bruxism – A Comparison of Approved Diagnostic Procedures. *Journal of Clinical Medicine*, 13(2), 638. <https://doi.org/10.3390/jcm13020638>.

Name des Journals: *Journal of Clinical Medicine*, Impact-Factor: 3.9 (2023), 4.964 (2022)

Eigenanteil: Betreuung der Studie, Hypothesengenerierung, Planung und Ausführung der Auswertungsschritte, statistische Datenanalyse, kritische Wertung der eigenen Methode unter Supervision, Einordnung in einen höheren wissenschaftlichen Kontext, Literaturrecherche, Verfassen der Publikation nach Abstimmung mit den Ko-Autoren. Die Studie wurde unter Antrag und Leitung von Frau Prof. Dr. Michelle Ommerborn durchgeführt. Diese Forschung wurde durch Zuschüsse aus dem nordrhein-westfälischen Patentvalidierungsprogramm des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE, EFRE-0400096) und von Herrn Wolfgang Hirsch finanziert.

Autorin der Dissertation: Erstautorin.

7.2. Publikation 2

Ommerborn, M. A., **Walentek, N.**, Bergmann, N., Franken, M., Gotter, A., & Schäfer, R. (2022). Validation of a new diagnostic method for quantification of sleep bruxism activity. *Clinical Oral Investigations*, 26(6), 4351-4359. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04398-w>

Name des Journals: *Clinical Oral Investigations*, Impact-Factor: 3.4 (2022)

Eigenanteil: Mitarbeit bei der Datenerhebung und Auswertung (80 %

Probandenakquise, 50 % Datenmanagement, 100 % Auswertung der physiologischen Parameter), Mitarbeit in der statistischen Datenanalyse (50 %), Mitarbeit in der Konzeption der Publikation (20 %), Literaturrecherche, Mitarbeit bei der Verfassung der Publikation nach Vorgaben der Erstautorin und Abstimmung der Ko-Autoren. Die Studie wurde unter Antrag und Leitung von Frau Prof. Dr. Michelle Ommerborn durchgeführt. Diese Forschung wurde durch Zuschüsse aus dem nordrhein-westfälischen Patentvalidierungsprogramm des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE, EFRE-0400096) und von Herrn Wolfgang Hirsch finanziert.

Autorin der Dissertation: Zweitautorin.

7.3. Weitere Veröffentlichungen und Preise

Ommerborn, M. A., **Walentek, N.**, Bergmann, N., Franken, M., Gotter, A., & Schäfer, R. Validierung eines neuen diagnostischen Verfahrens zur Quantifizierung von Schlafbruxismus. 6. DGZ-Tag der Wissenschaft 35. DGZ Jahrestagung gemeinsam mit der AG ZMB und der DGDH, 18.–20. November 2021, Göttingen

Eigenanteil: Mitarbeit bei der Datenerhebung und Auswertung (80 %

Probandenakquise, 50 % Datenmanagement, 100 % Auswertung der physiologischen Parameter), Mitarbeit in der statistischen Datenanalyse (50 %), Kritische Revision des Kongressbeitrages. Die Studie wurde

unter Antrag und Leitung von Frau Prof. Dr. Michelle Ommerborn durchgeführt. Diese Forschung wurde durch Zuschüsse aus dem nordrhein-westfälischen Patentvalidierungsprogramm des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE-0400096) und von Herrn Wolfgang Hirsch finanziert.

Franken, M., Bergmann, N., **Walentek, N.**, Gotter, A., Schäfer, R., Ommerborn, M. A. Validation of a New Feasible Approach for Sleep Bruxism Diagnosis. Continental European Division and Scandinavian Divisions of the IADR, 16.-18. September 2021, Brussels, Belgium.

Eigenanteil: Mitarbeit bei der Datenerhebung und Auswertung (80 % Probandenakquise, 50 % Datenmanagement, 100 % Auswertung der physiologischen Parameter), Mitarbeit in der statistischen Datenanalyse (50 %), Kritische Revision des Kongressbeitrages. Die Studie wurde unter Antrag und Leitung von Frau Prof. Dr. Michelle Ommerborn durchgeführt. Diese Forschung wurde durch Zuschüsse aus dem nordrhein-westfälischen Patentvalidierungsprogramm des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE, EFRE-0400096) und von Herrn Wolfgang Hirsch finanziert.

Folgende Studie erreichte den zweiten Platz beim Wrigley Prophylaxe Preis 2021 auf der 35. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Zahnerhaltung am 19.11.2021:

Ommerborn, M. A., **Walentek, N.**, Bergmann, N., Franken, M., Gotter, A., & Schäfer, R. (2022). Validation of a new diagnostic method for quantification of sleep bruxism activity. *Clinical Oral Investigations*, 26(6), 4351-4359. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04398-w>

8 Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation von mir selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe unter Beachtung der Grundsätze zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf erstellt worden ist. Diese Dissertation wurde in vorgelegter oder ähnlicher Form bei keiner anderen Institution eingereicht oder abgelehnt. Ich habe bisher keine erfolglosen Promotionsversuche unternommen.

Meerbusch, den 06.03.2024

Nicole Pascale Walentek