

AUS DER ABTEILUNG
FÜR PSYCHOSOMATISCHE MEDIZIN
PROF. DR. THOMAS LOEW
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**Könnte man elektrisches Zähneputzen durch Entspannungstechniken
optimieren?**

**Eine prospektive, randomisierte Studie zu spezifischen Effekten auf das
emotionale Erleben und physiologischen Stress**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
(Dr. med. dent)

der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Lena Spangler

2020

AUS DER ABTEILUNG
FÜR PSYCHOSOMATISCHE MEDIZIN
PROF. DR. THOMAS LOEW
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

**Könnte man elektrisches Zähneputzen durch Entspannungstechniken
optimieren?**

**Eine prospektive, randomisierte Studie zu spezifischen Effekten auf das
emotionale Erleben und physiologischen Stress**

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnmedizin
(Dr. med. dent)

der Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
Lena Spangler

2020

Dekan: Prof. Dr. Dirk Hellwig

1. Berichterstatter: Prof. Dr. Thomas Loew

2. Berichterstatter: Prof. Dr. Dr. Peter Proff

Tag der mündlichen Prüfung: 09.11.2021

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	5
1. Einleitung: Zähneputzen	6
1.1. Zahnmedizinische Relevanz	6
1.2. Zähneputzen als routiniertes Verhalten.....	8
1.3. Zähneputzen als Stress	10
1.4. Mundhygiene bei psychisch Erkrankten.....	11
1.4.1. Einfluss von Psychopharmaka	11
1.4.2. Einfluss von Verhaltens- und Regulationsproblemen	12
1.5. Unterstützende Maßnahmen für psychisch Erkrankte	13
1.6. Ziel der Studie	14
2. Methodik	18
2.1. Stichprobe	18
2.2. Experiment	18
2.3. Vier Zahnputzmodi als experimentelle Varianten	20
2.4. Messmethoden.....	21
2.4.1. Einmalerhebung allgemeiner und anamnestischer Parameter	21
2.4.2. Erfassung psychologischer und zahnheilkundlich relevanter Merkmale	21
2.4.2.1. Einmalerhebung	21
2.4.2.2. Erhebung im Messwiederholungsdesign	24
2.4.3. Physiologische Messmethoden (alle im Messwiederholungsdesign)	24
2.5. Statistische Analysen	27
3. Ergebnisse	28
3.1. deskriptive Experimentergebnisse	28
3.2. Experimentergebnisse: Der Einfluss unterschiedlicher Zahnputzmethoden	31
3.2.1. Atmung	31
3.2.2. Einflüsse des Zahnputzmodus auf Blutdruck, Stressniveau und Angst.....	32
3.2.3. Einflüsse des Zahnputzmodus auf Temperatur, Hautleitwert und Herztätigkeit....	34
3.2.4. Deskriptive Zusammenfassung	38
3.3. Einflüsse individueller Merkmale auf die Reaktionen im Experiment	39
3.3.1. Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein als unabhängiger Faktor	39
3.3.2. Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen als unabhängiger Faktor	41
3.3.3. Depression/Angst- Symptome als unabhängiger Faktor.....	42
3.3.4. Suggestibilität als unabhängiger Faktor	47
4. Diskussion	49

4.1. Treatmentcheck	49
4.2. Einflüsse der verschiedenen Zahnputzmodi auf Indikatoren von Belastung.....	50
4.2.1. Allgemeine modusunabhängige Veränderungen	50
4.2.2. Modusspezifische Veränderungen.....	52
4.3. Physiologische Reaktionen während des Zähneputzens	53
4.3.1. Allgemeine modusunabhängige Veränderungen	53
4.3.2. Modusspezifische Veränderungen.....	56
4.4. Einflüsse von Traitmerkmalen.....	58
4.5. Kritische Anmerkungen zur Studie.....	62
5. Schlussfolgerung.....	63
6. Anhang.....	65
7. Literaturverzeichnis	72
8. Danksagung.....	
9. Lebenslauf.....	

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss von verschiedenen Entspannungs- und Atemtechniken beim Zähneputzen auf psychische und physiologische Merkmale zu untersuchen. Die Stichprobe bestand aus 20 Probanden/-innen, die bis auf zwei alle Patienten/-innen einer psychosomatischen Klinik waren. Diese wurden im Rahmen eines Messwiederholungsdesigns untersucht, bei dem sie an je vier Terminen in unterschiedlichen Modi mit einer Schallzahnbürste Zähneputzen mussten. Die vier verschiedenen Modi waren „normales“ Zähneputzen, Zähneputzen im Modus Entschleunigtes Atmen, im Modus „Yoga“ oder mit dem SURE- Verfahren. Untersuchte psychologische Parameter (jeweils vorher und nachher erfasst) waren die Zustandsangst und das subjektive Stresslevel. Simultan erhobene physiologische Parameter (vor, während und nach dem Zähneputzen erfasst) beinhalteten die Messung der Atemfrequenz, der Periphertemperatur, des Hautleitwerts, der Herzfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität. Vor - und nachher wurde zusätzlich der Blutdruck gemessen. Zusätzlich wurden dispositionelle psychologische Merkmale der Probanden/-innen (Traitangst, depressiv/ängstliche Symptome, Suggestibilität) und zahnheilkundlich relevante Merkmale (Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen, Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein) einbezogen.

Es zeigte sich, dass Zähneputzen allein oder in Kombination mit Entspannungsübungen zu psychologischen und physiologischen Entspannungsreaktionen führen kann. Dies zeigte sich in einer Abnahme der Zustandsangst und des subjektiven Stresslevels und in einer Senkung des systolischen Blutdrucks, außerdem in einer Steigerung der Periphertemperatur und des Hautleitwertes. Zudem zeigten sich Effekte in der Herztätigkeit und eine Steigerung der Herzratenvariabilität. Die Reaktionen konnten jedoch nicht auf einen spezifischen Zahnputzmodus zurückgeführt werden. Allerdings ergaben sich Differenzen insbesondere auf die klinische Symptomatik. So waren Entspannungsreaktionen bei ängstlicheren/depressiveren Probanden/-innen geringer ausgeprägt.

Fehlende modusspezifische Effekte sind möglicherweise darauf zurückzuführen, dass die Anwendung neu erlernter atmungs- oder bewegungsbezogener Entspannungsmethoden in Kombination mit Zähneputzen erst trainiert werden muss, damit sich nach Prozeduralisierung oder Automatisierung eine deutlich ausgeprägte Entspannungsreaktion bzw. modusspezifische Reaktionen zeigen können.

1. Einleitung: Zähneputzen

Jeder weiß, dass es wichtig ist, und tut es mehr oder weniger regelmäßig: Zähne putzen. Für die meisten von uns ist es eine Alltäglichkeit, über die man nicht nachdenkt, und wenn doch, dann wird es eher als etwas empfunden, was nervig oder stressig zu sein scheint. Es ist nichts, was mit Vergnügen erledigt wird, sondern mehr etwas, das man erledigen muss, bevor man morgens das Haus verlässt oder bevor man abends zu Bett geht. Zähneputzen ist bei den meisten von uns eine Tätigkeit, die als feste Abfolge von Handlungen in unseren Alltag integriert ist und die unterbewusst abläuft (1), also auf prozeduraler Ebene organisiert ist. Das heißt, dass wir während des Putzens nicht aktiv daran denken, dass und wie wir gerade putzen, sondern dies beiläufig ausführen und dabei an etwas anderes denken, nebenbei vielleicht sogar noch andere Tätigkeiten ausführen, wie z.B. aufräumen oder sich anziehen.

1.1. Zahnmedizinische Relevanz

Warum sollte man aus zahnmedizinischer Sicht überhaupt Zähne putzen? Der Hauptgrund dafür liegt in der häuslichen Prävention der zwei häufigsten Erkrankungen der Mundhöhle: Karies und Parodontose.

a) Ursachen von Karies und Parodontose

Der Ursprung von Karies und Parodontose liegt im Vorhandensein eines pathogenen bakteriellen Biofilms auf Zähnen und Zahnfleischsaum. Werden die Bakterien nicht entfernt, entsteht ein nicht wegwischtbarer weißlicher Belag auf der Zahnoberfläche, die sog. Plaque.

Zur Entstehung von Karies tragen vor allem *Streptococcus mutans* und verschiedene Arten von Lactobazillen bei, welche niedermolekulare Kohlenhydrate in Säure verwandeln können, die wiederum den Zahn angreifen kann (2). Dadurch kommt es zu einer Demineralisation der Zahnoberfläche, infolgedessen sich ab einem gewissen Stadium eine Kavitation bildet. Der Zahn muss dann durch eine Füllung versorgt oder, wenn die Kavitation schon zu weit fortgeschritten ist, extrahiert werden (3).

Die Parodontose, der Abbau unseres Zahnhalteapparates, entsteht hingegen auf dem Boden einer Gingivitis bei Vorhandensein von parodontopathogenen Keimen (z.B. *Ac-*

tinomyceten, Porphyromonas gingivalis, Tannerella forsythia uvm.) die eine immunologische gewebedestruierende Reaktion in unserem Körper hervorrufen können (2). Symptome einer Parodontose können Zahnfleischbluten, tiefe Zahnfleischtaschen, freiliegende Wurzeloberflächen und Zahnlockerungen bis zum Zahnverlust sein (4).

Karies und Parodontose entstehen aber nicht ausschließlich durch mangelhaftes Entfernen des Biofilms von Zähnen. Meist besteht ein multikausales Zusammenwirken von begünstigenden Faktoren. Weitere beteiligte Risiken können z.B. eine überwiegend zuckerhaltige Ernährung oder Mangelernährung, genetische Faktoren, Erkrankungen, wie z.B. Diabetes, Nikotinsucht, Psychosozialer Stress oder das Einnehmen von Medikamenten sein (2, 5). Insbesondere bestehen auch Zusammenhänge zwischen dem Zahnhalteapparat und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Eine schlechte Mundhygiene, die auf lange Sicht zu Entzündungen und Zahnverlust und damit zu einer Beeinträchtigung unseres Kausystems führt, wird mit Bluthochdruck assoziiert (6). Parodontose und vaskuläre Erkrankungen können sich dabei gegenseitig bedingen und begünstigen (7).

b) Prävention durch Biofilmentfernung

Sowohl für Karies als auch für Parodontose gilt als Primärprävention in erster Linie eine regelmäßige und gründliche Mundhygiene zur Entfernung des Biofilms auf Zähnen und Zahnfleischsaum (2). Für die Kariesprävention wird zudem vor allem auch die regelmäßige Fluoridapplikation durch Zahnpasta beim Putzen als eine der wirksamsten Methoden zur Kariesreduktion angesehen (8, 9, 10).

Bei der Entfernung von Biofilm auf Zähnen spielt die Putztechnik eine wichtige Rolle. Für Erwachsene wird vor allem die modifizierte Basstechnik empfohlen, bei der die Zahnbürste im 45 Grad Winkel zum Zahnfleisch angesetzt wird und mit rüttelnden Bewegungen Beläge zur Okklusalfäche hin entfernt werden (11). Diese Technik ist jedoch sehr schwierig anzuwenden, weshalb häufig die im Kindesalter erlernte Fones-Technik mit kreisenden Bewegungen auch im Erwachsenenalter noch ausgeübt wird (12). Man stellte jedoch fest, dass dies nicht zwingend zu einer schlechteren Mundhygiene führt bzw. dass die Bassmethode im Vergleich nicht notwendigerweise zu vermehrter Plaquerreduktion führt (13). Wichtiger scheint es nach der Forschungsliteratur zu sein, alle Zahngruppen mit allen Zahnflächen systematisch mit ins Putzschemata einzubeziehen, was für manche Patienten/-innen oft schwierig ist, wenn sie ein bereits

nicht ausreichend gutes Putzmuster „eingeübt“ haben (12) (s. Abschnitt 1.2.). Zur Entfernung des gesamten Biofilms spielt außerdem die Interdentalraumreinigung eine wichtige Rolle (8, 12), denn Zähneputzen allein reicht oftmals nicht aus, um auch die Zahnzwischenräume vollständig von Speiseresten und Belägen zu entfernen. Hierbei sind die Hilfsmittel der Wahl Interdentalbürstchen, denn sie sind am einfachsten anzuwenden und reduzieren am effektivsten die Symptome einer Zwischenraumgingivitis. Für engere Zwischenräume kann Zahnseide verwendet werden. Das Ausmaß der Effektivität der Interdentalreinigung ist jedoch noch nicht ganz geklärt (14).

Neben der Putztechnik und der Systematik ist aber auch die Dauer entscheidender Punkt für die Effizienz des Zähneputzens. Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde e.V. (DGZMK) empfiehlt ein Putzen von mindestens 2 Minuten, unabhängig vom Zahnbürstentyp, wobei eine elektrische Zahnbürste in Erwägung gezogen werden kann. Das Putzen mit einer Handzahnbürste kann aber zu einem ebenso gutem Reinigungserfolg führen. Letztendlich ist die Art der Instruktion durch den Zahnarzt/die Zahnärztin und dessen/deren Analyse der benötigten individuellen häuslichen Maßnahmen der Patienten/-innen eine wesentliche Voraussetzung für eine gute Mundhygiene (14).

1.2. Zähneputzen als routiniertes Verhalten

Die DGZMK betont die besondere Bedeutung der „täglichen Routine“ für einen genügenden Reinigungserfolg (14). Robert Aunger (1) erklärt, welche Prozesse aus psychologischer Sicht zur Entstehung und/oder Aufrechterhaltung von Routineverhalten maßgeblich sind. Er beschreibt drei Ebenen der Kontrolle für Handlungsabläufe: Kognition, Motivation und Reaktion, wobei für das Zähneputzen insbesondere die Kognitions- und die Motivationsebene bedeutsam sind. Die kognitive Kontrolle ist notwendig, um routiniertes Verhalten überhaupt aufzubauen, es systematisch zu üben und dadurch zu automatisieren. Zähneputzen kann als ein solches Routineverhalten verstanden werden und bedarf zum Aufbau der Routine zunächst der kognitiv gesteuerten Kontrolle. Wenn es automatisiert ist, ist die kognitive Kontrolle nicht mehr nötig. Sie kann aber bei Bedarf wieder aktiviert werden, wenn es zu Unterbrechungen kommt oder wenn die Verhaltensroutinen nicht ausgeführt werden können bzw. unterbrochen werden (z.B. wenn Zahnschmerz beim Putzen auftritt). Ist die Automatisierung etabliert, erfolgt die Steuerung des Verhaltens durch den Abruf von Skripten (gespeicherte

Verhaltensroutinen) aus dem Gedächtnis. Maßgeblich für die Durchführung ist hier nach Aunger die Motivation im Hinblick auf das Verhaltensziel, die den Abruf initiiert und aufrechterhält.

Entsprechend können zur Verbesserung des Zahnputzverhaltens im Alltag Maßnahmen auf beiden Ebenen ergriffen werden. Hat jemand beispielsweise nie gelernt Zähne zu putzen, muss das Verhalten komplett neu erlernt werden. Dazu ist neben entsprechender Motivation die kognitive Kontrolle notwendig sowohl für den Aufbau des Verhaltens, also das Erlernen motorischer Fähigkeiten, als auch für den Einbau des Verhaltens in den Kontext sonstiger morgendlicher und abendlicher Routinen. Hierzu kann das Setzen von Hinweisreizen (z.B. Aufkleber im Badspiegel, der sich beim abendlichen Gesicht waschen im Blickfeld befindet) hilfreich sein, die dafür sorgen, dass das Verhalten im Alltag zum gegebenen Zeitpunkt auch ausgelöst wird.

Wird in einem anderen Fall beispielsweise nur das abendliche Zähneputzen vernachlässigt, ist das Verhalten bereits als zugrundeliegendes Skript vorhanden. Somit ist es nur notwendig diese Verhaltensroutinen in die sonstigen abendlichen Hygieneroutinen einzubauen. Auch hier können Verknüpfungen mit anderen Routinen z.B. „immer nach dem Anziehen des Schlafanzugs“ oder andere Hinweisreize dazu beitragen, diese Skripts zuverlässig auszulösen.

Bei inadäquatem Zähneputzen können die Gründe also im mangelnden Aufbau bzw. der mangelnden Automatisierung von Zahnputzroutinen liegen oder in Problemen die zugrundeliegenden Verhaltensskripts auszulösen bzw. zu bestimmten Zeiten auszulösen. Während das Erlernen der Technik keine hohen kognitiven Anforderungen stellt und somit für die meisten Menschen kein grundsätzliches Problem darstellen sollte, ist für die Automatisierung ein systematisches und ausdauerndes Üben erforderlich und für die Wahrnehmung von Auslösereizen ein Mindestmaß an Aufmerksamkeit und damit insgesamt ein hohes Ausmaß an Motivation erforderlich, von dem nicht immer ausgegangen werden kann. Motivationsprobleme sind möglicherweise mit einer noch größeren Wahrscheinlichkeit bei psychisch kranken Menschen zu erwarten, die in der vorliegenden Studie untersucht wurden.

In der vorliegenden Studie wurden Techniken verwendet, die Möglichkeiten bieten ein neues „Skript“ für Zähneputzen zu erschaffen oder ein Gerüst aufzubauen, welches

den systematischen Abruf von Subroutinen durch entsprechende Hinweisreize unterstützt bzw. extern steuert (vgl. Abschnitt 2).

1.3. Zähneputzen als Stress

Es ist ersichtlich, dass für den Menschen im Alltag eine Struktur sehr hilfreich sein kann, um das Zähneputzen zuverlässig mit ausreichend Dauer, Häufigkeit und Gründlichkeit als Routine auszuüben. Mit zunehmendem Grad an Automatisierung und Routine wird dabei der benötigte kognitive und motivationale Aufwand immer geringer, so dass es nicht als „stressig“ erlebt wird, sondern als etwas, das er/sie gerne tut. Eine Studie an Medizinstudenten/-innen in der Examenszeit zeigte, dass die Probanden/-innen unter Stress schlechter putzten bzw. mehr Plaque vorhanden war (15). Es gibt verschiedene Möglichkeiten dieses schlechtere Zähneputzen zu erklären: Zum einen ist es möglich, dass sich die Studierenden immer weniger Zeit zum Putzen nehmen, da zeitliche Ressourcen in der Prüfungszeit begrenzt sind und neue Prioritäten gesetzt werden. Zum anderen könnte die Motivation herabgesetzt sein z.B. durch verstärkte Müdigkeit. Ein dritter Grund könnte im verstärkten Stress und der Belastung während der Examenszeit liegen, wodurch emotionale und motivationale Ressourcen eingeschränkt werden.

Daraus lässt sich der Rückschluss ziehen, dass, wenn der Mensch schon im Alltag stressbelastet ist, ausreichende Ressourcen für das Zähneputzen nicht mehr gegeben sind bzw. auch das Zähneputzen selbst als etwas Stressiges empfunden werden kann mit der Konsequenz, dass man es vernachlässigt. Auch wenn das Zähneputzen nicht als so stressig, sondern einfach als nachrangig erlebt und deswegen vernachlässigt wird, sind möglicherweise dann Hinweisreize und Strukturierungen umso wichtiger.

Weiterhin weiß man mittlerweile, dass zwischen oxidativem Stress, der als Ursache wiederum emotionalen und psychischen Stress haben kann, und periodontischen Erkrankungen ein Zusammenhang besteht, weshalb die Wichtigkeit des Putzens bei Stress umso mehr in den Vordergrund tritt. Oxidativer Stress bezeichnet eine Stoffwechsellage unseres Körpers, in der mehr Sauerstoffverbindungen in unserem Körper vorliegen als in normaler physiologischer Lage, welche eine Gewebdestruktion, u. a. auch eine Parodontose, begünstigen kann (16, 17, 18). Psychisch labile Patienten/-innen brauchen deswegen umfangreiche Unterstützung: sie brauchen Rituale und

Strukturen, um Alltagsaktivitäten zu meistern. Für sie kann unter Umständen Zähneputzen allein eine Herausforderung bedeuten.

1.4. Mundhygiene bei psychisch Erkrankten

In diesem Abschnitt soll etwas genauer auf die Problematik der Mundgesundheit von psychisch erkrankten Patienten/-innen eingegangen werden. Zu den wichtigsten psychischen Erkrankungen zählen Depression, Angststörungen, Schizophrenie, bipolare Störung und Demenz (19). Probleme der Mundgesundheit und Mundpflege können bei diesen Personen einerseits durch Nebenwirkungen von Psychopharmaka bei medikamentöser Behandlung und andererseits durch Probleme in der Verhaltensregulation entstehen.

1.4.1. Einfluss von Psychopharmaka

In einigen Studien (20, 21, 22), die u.a. die Mundhygiene psychisch Erkrankter unter Psychopharmaka untersuchten, zeigte sich, dass Psychopharmaka erheblich negative Effekte auf die Mundgesundheit haben können. Robson und Gray (20) diskutierten in ihrer Studie die Auswirkungen von psychischen Erkrankungen auf den Körper und erläuterten u.a. auch dentale Befunde und zwar, dass psychopharmakologisch wirksame Medikamente (z. B. selektive Serotonin-Wiederaufnahmehemmer, trizyklische Antidepressiva, Lithiumcarbonate, Butyrophenone, Phenothiazine, Sedativa (23)) den Speichelfluss reduzieren und eine Xerostomie, also abnorme Mundtrockenheit, auslösen können (20, 23). Der Speichel erledigt viele wichtige Aufgaben in der Mundhöhle: er dient als Gleitspeichel zur Einspeichelung der Nahrung, Spülspeichel zur Bereinigung der Mundhöhle von Speiseresten und als Verdauungsspeichel durch das Enzym Amylase. Außerdem hält er unsere Schleimhäute feucht und wirkt damit antibakteriell und kariesprophylaktisch, zusätzlich gerinnungsfördernd (24). Sich all dieser Funktionen bewusst, wird deutlicher welche drastischen Folgen eine Xerostomie mit sich führen kann: Betroffene Patienten/-innen erkranken zum einen leichter an Karies, Gingivitis und Parodontitis. Darüber hinaus können generelle Entzündungsformen der Mundschleimhaut auftreten u.a. auch Entzündungen der Zunge und der Speicheldrüsen. Zum anderen kann ein Befall mit Candida begünstigt werden oder können orale Beschwerden wie Geschmacksstörungen (Dysgeusia) und Schluckbeschwerden (Dysphagie) hinzukommen (23).

1.4.2. Einfluss von Verhaltens- und Regulationsproblemen

Es sind aber nicht nur Psychopharmaka, die häufig einen schlechten Gesundheitszustand in der Mundhöhle bedingen, sondern auch Verhaltensprobleme bzw. Probleme in der Verhaltenssteuerung, die mit den psychischen Erkrankungen der Patienten/-innen einhergehen oder aus ihnen resultieren.

a) Eine bedeutende Rolle spielt hierbei ein selbst-schädigendes Verhalten z.B. ein extremer Konsum von Zigaretten und Alkohol (25), wie Friedlander et al. bei Patienten/-innen mit posttraumatischer Belastungsstörung (PTSD) erläuterten. In ihrer Studie beschrieben sie die Epidemiologie sowie Pathophysiologie von posttraumatischen Belastungsstörungen und pathologische orale Symptome, die für den/die Zahnarzt/ärztin relevant sind, und wie mit derartigen Patienten/-innen umgegangen werden sollte. Beispiele für solche Symptome bei Patienten/-innen mit einer PTSD und einem gleichzeitigen Alkoholkonsum über viele Jahre sind Vergrößerungen der Speicheldrüsen, Zungenentzündungen, angulärer Cheilitis, squamöses Zellkarzinom und verstärktes Zahnfleischbluten. Friedlander und Kollegen berichteten außerdem über eine Studie von 1980, in der vietnamesische Veteranen mit PTSD und einer Vorgeschichte von Alkohol- und Tabakmissbrauch untersucht wurden. Man stellte bei diesen sowohl mangelnde orale Hygiene mit zerstörten und fehlenden Zähnen und periodontische Erkrankungen fest als auch Zungenbrennen und temporomandibuläre Störungen (25). Arnaiz et al. untersuchten die Mundgesundheit schizophrener Patienten/-innen und einer Kontrollgruppe und kamen dabei u.a. zu dem Ergebnis, dass das Rauchen die orale Hygiene bei beiden Gruppen beeinflusst, jedoch Karies und periodontische Erkrankungen bei den schizophrenen Patienten/-innen noch häufiger auftritt. Nach ihren Angaben waren mehr als drei Viertel schizophrener Patienten/-innen starke Raucher, was das Risiko für Lungen- und Herzerkrankungen und Mundhöhlenkrebs steigert (26).

Eine weitere schädigende Verhaltensweise kann ein vermehrter Zuckerkonsum sein. Darüber berichteten Arnaiz et. al (26), die sich dabei auf Friedlander und Libermann 1991 und Almomani et al. (27) beriefen. Demnach kann die Xerostomie als somatisches Symptom bei Psychopharmakatherapie dazu führen, dass Erkrankte vermehrt Zuckerprodukte und Süßigkeiten konsumieren, um ihre Mundtrockenheit zu kompensieren. Aber auch die psychische Erkrankung selbst führt oft zu einem erhöhten Zuckerkonsum (23, 28). Zucker könnte hier als eine Art Selbstmedikation angesehen

werden, denn er führt erwiesenermaßen zu einer Ausschüttung von Opioiden (29). In beiden Fällen wird die Kariesentstehung auf jeden Fall begünstigt.

b) Bei Personen mit psychischen Erkrankungen kann es aufgrund von Problemen in der Motivation oder der Emotionsregulation auch zu Problemen in der Verhaltenssteuerung kommen. Kisely et al. (30) verglichen in ihrem Review die Mundgesundheit psychisch Erkrankter mit der normalen Population und erläuterten dabei auch die Gründe, weswegen psychisch Kranke anfälliger für orale Erkrankungen wie Karies oder Parodontose sein können: dazu gehören mangelnde Motivation sowohl Zähne zu putzen als auch zum Zahnarzt zu gehen, Ängste, insbesondere vor der Behandlung beim Zahnarzt, Kosten der Zahnarztbehandlung und Schwierigkeiten bei der Erreichung von Gesundheitseinrichtungen. Torales et al. informierten über das Management oraler Erkrankungen bei psychischen Erkrankungen: Bei Depression, Angst oder z.B. bipolarer Störung sei häufig ein Mangel an Interesse an der eigenen Körperpflege für die schlechte Mundhygiene verantwortlich, ebenso Demotivation und Zahnarztangst (19).

Seien es nun Psychopharmaka und/oder ein vernachlässigendes Verhalten der Patienten/-innen: die Prävention, Aufklärung und bessere Integrierung des Zähneputzens solcher Patienten/-innen in den Alltag ist eine ernst zu nehmende Aufgabe von Zahnärzten/-innen in Zusammenarbeit mit Kollegen/-innen aus der Psychiatrie, Psychologie und Ernährungswissenschaft.

1.5. Unterstützende Maßnahmen für psychisch Erkrankte

In obigen Abschnitten wurde erklärt, dass bei Einsatz von Psychopharmaka einige Nebenwirkungen für die Zahngesundheit bestehen und dass emotional-motivationale Probleme als Symptome der Erkrankung das zahngesundheitsförderliche Verhalten negativ beeinträchtigen können. Welche Möglichkeiten besitzen wir nun diesen Patienten/-innen zu helfen?

Man könnte zum einen versuchen, Nebenwirkungen von Medikamenten erst gar nicht aufkommen zu lassen, indem man andere Therapieverfahren zur Genesung einsetzt, denn Medizin ist nach Loew „mehr als nur Verschreiben von Medikamenten“ (31, S.9). Wichtige andere Formen der Therapie bei psychischen Erkrankungen können Entspannungstrainings wie z.B. autogenes Training, Yoga und Atemtrainings wie Entschleunigtes Atmen sein, Hypnose und Biofeedback (31). Ziel soll dabei immer sein,

einen Entspannungszustand durch eine gegenseitige positive Beeinflussung von physischen und psychischen Prozessen zu erreichen. Atmung kann hierbei nach Loew als „Schnittstelle zwischen vegetativem Leben auf der einen und bewusstem, willentlichen Leben auf der anderen Seite“ verstanden werden (31, S. 43). Das soll heißen, dass Atmung sowohl willkürlich gesteuert werden als auch unwillkürlich durch unseren Körper z.B. bei Sport verändert werden kann. Genau hier müssen wir ansetzen: durch willkürliche Veränderung der Atmung, können wir physiologische Prozesse in unserem Körper beeinflussen.

Der Verzicht auf Pharmazeutika ist sicherlich in vielen, insbesondere in schweren Krankheitsfällen nicht möglich und damit lassen sich deren Nebenwirkungen für die Zahngesundheit auch nicht ohne weiteres vermeiden. In solchen Fällen wird es notwendig durch intensiviertes Zähneputzen gegen Nebenwirkungen, vornehmlich Karies und Parodontose als Folge der Xerostomie, vorzugehen und den/die Patienten/-in ausführlich aufzuklären und zu motivieren. Trotzdem können auch hier Entspannungsmethoden möglicherweise Hilfestellung leisten.

1.6. Ziel der Studie

Mit der vorliegenden Studie wurden Zahnputzmethoden näher untersucht, bei denen eine Verknüpfung von Entspannungs- und Atemtechniken in unterschiedlicher Weise erfolgte. Konkret wollten wir herausfinden, ob die Anwendung von Entspannungs- und Atemtechniken während dem Zähneputzen Einflüsse auf psychologische und auch physiologische Parameter unseres Körpers hat. Da Entspannung mehr oder weniger bewusst als etwas Positives empfunden wird, könnte Entspannen beim Zähneputzen dazu führen, dass die Probanden/-innen, neben dem positiven Effekt für ihr psychisches Wohlbefinden, das Zähneputzen als etwas Strukturiertes und Wertvolleres empfinden, was aus zahnmedizinischer Sicht zu begrüßen wäre.

Wir untersuchten in unserer Studie drei verschiedene Entspannungsmethoden in Verbindung mit Zähneputzen: das entschleunigte Atmen, das SURE-Verfahren und den Yoga-Modus. Diese Entspannungsmethoden und zu erwartende positive Effekte sollen im Folgenden kurz erläutert werden:

a) Entschleunigtes Atmen: oder auch Slow Paced Respiration ist eine bereits gut erforschte Atemübung, bei der es zu einer Entspannung unseres Körpers kommt (31).

Eine definierte Entschleunigung unseres Atems durch 6 Atemzüge pro Minute (mit je vier Sekunden ein- und sechs Sekunden ausatmen) führt zu physiologischen Veränderungen durch Beeinflussung von kardiovaskulären Barorezeptoren, die in unserem Aortenbogen und Karotissinus lokalisiert sind und auf Blutdruckveränderungen reagieren. Bei zunehmendem Druck bzw. bei Dehnung der Rezeptoren kommt es zu einer Hemmung der sympathischen Aktivität mit Senkung der Herzfrequenz und Dilatation von Gefäßen, was als Kennzeichen einer vegetativen Beruhigung angesehen werden kann. Sinkt der Blutdruck jedoch, ist gegenteiliges der Fall, der Sympathikus gewinnt wieder an Aktivität und die Herzfrequenz steigt. Durch die Verlangsamung der Atemfrequenz beim entschleunigten Atmen kommt es zu einer Veränderung der Sensitivität der Barorezeptoren und somit wird eine Beeinflussung der Herzratenvariabilität durch Veränderung der Schrittmacherfunktion im Hirnstamm möglich. Mit steigender Herzratenvariabilität wird ein zunehmender Entspannungszustand angenommen. Es ist aber nicht ganz geklärt inwieweit eine Veränderung der Herzratenvariabilität konkret eine Aussage über Stressbelastung zulässt (31, 32).

Im Hinblick auf psychische Reaktionen erläuterte Loew in seinem Buch (31), dass eine Verlangsamung der Atmung durch Aktivierung des Parasympathikus zu einer Reduktion von Angst führen kann. Auch im Zusammenhang mit einer zahnärztlichen Behandlung konnte bereits belegt werden, dass entschleunigtes Atmen mit einem Atemtakter die Angst während einer Behandlung signifikant senkt (33).

Wird nun Entschleunigtes Atmen als Atemtechnik begleitend zum Zähneputzen verwendet, so kann erwartet werden, dass sich bei den Probanden/-innen ein zunehmendes Entspannungsgefühl einstellt. Das sollte sich sowohl in Veränderungen von physiologischen entspannungsbezogenen Parametern und insbesondere an einem Senken des Blutdrucks zeigen als auch in einer Abnahme negativer psychischer Reaktionen von Angst oder subjektivem Belastungsniveau.

b) Yoga-Modus: Auch der Yoga-Modus stellt eine atmungsbezogene Entspannungsmethode dar, die von der Firma Swiss Edel & White in einer elektrischen Zahnbürste implementiert wurde. Er bezeichnet für unser Experiment eine Übung, bei der Probanden/-innen beim Zähneputzen vier Sekunden einatmen, vier Sekunden Atem anhalten und anschließend sechs Sekunden ausatmen, gesteuert durch den Vibrationsmodus der Zahnbürste der Firma Swiss Edel & White, die diesen Modus zur Entspannung

anpreisen. Die Dentalzubehörindustrie gibt hier also schon eine Atemübung mit zugehöriger passender Zahnbürste vor. Die Atemübung ist dem Entschleunigten Atmen somit recht ähnlich, enthält aber zusätzlich eine Atempause. Dass Yoga zu Stressreduktion, vegetativer Entspannung, besserer Sauerstoffversorgung unserer Organe und kardiovaskulärer Ausdauer führt, ist häufig in Studien untersucht worden (34, 35, 36). Es gibt bisher keine empirischen Befunde im Hinblick auf Entspannungseffekte im Zusammenhang mit dem Zähneputzen. Der Name „Yoga“ wird hier wohl eher aus werbepsychologischen Gründen verwendet. Die Methode beinhaltet lediglich Atemübungen, ohne dass weitere klassische Yogaübungen verwendet werden. Die Firma Swiss Edel & White wirbt auf ihrer Website, dass der Modus die Achtsamkeit erhöhe und beruhigend und vitalisierend wirkt (37). Mit der vorliegenden Studie wollten wir herausfinden, ob der Yoga-Zahnputzmodus tatsächlich entspannend wirkt. Bei der gegebenen Ähnlichkeit des Yoga-Modus mit dem entschleunigten Atmen könnten auch vergleichbare physiologische oder psychologische Effekte erwartet werden. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass durch die zusätzliche Atempause und die Notwendigkeit auf die Vibration der Zahnbürste zu achten, das Experiment auch anfordernd erlebt wird und somit auch gegenteilige Reaktionen entstehen.

c) SURE (Short Universal Regulative Exercise, 38): Mit SURE soll es für Anwender/-innen möglich werden, sich „in Sicherheit zu wiegen“. Dabei handelt es sich um ein körperorientiertes psychologisches Selbstregelungsverfahren zur Steuerung von Stress und inneren Ressourcen (39). Konkret schwingen Anwender/-innen dieser Methode in einer sitzenden, entspannten Position mit locker herabhängenden Armen seitlich des Rumpfes, ihren Oberkörper leicht nach links und rechts, nach vorne und hinten oder führen dabei sanfte Kreisbewegungen aus. Die Bewegungen sollen wiegend und nicht anstrengend sein und sollen nach wenigen Minuten zu einer Autonomisierung des Bewegungsablaufes führen. Wer SURE ausführen möchte, sollte in der Lage sein sich auf die fast tranceähnlichen Bewegungen einzulassen. Je besser dies funktioniert, desto größer der Entspannungsgrad, der erreicht wird. Die Bewegungen sollen dabei negative Gedanken und Ängste verdrängen. Entstanden ist die Methode im östlichen, russischen Raum und wird dort schon seit einigen Jahrzehnten (seit den 1980ern) zur Stressbewältigung praktiziert (39).

In unserer Studie erhoffen wir uns durch SURE einen Entspannungszustand unserer Probanden/-innen beim Zähneputzen zu erreichen mit Veränderung physiologischer und psychologischer Parameter.

Konkret wollten wir folgende Fragestellung untersuchen: Tragen verschiedene Zahnputzmodi charakterisiert durch spezifische Entspannungsmethoden in unterschiedlichem Ausmaß zu physio- und psychologischen Reaktionen, Veränderungen oder zur Entspannung bei? Es soll also geklärt werden, ob Zähneputzen tatsächlich eine beruhigende Funktion hat. Und sind dafür Entspannungsmodi notwendig oder reicht Zähneputzen allein schon aus?

Beim konkreten Zähneputzen auftretende positive emotionale und physiologische Effekte, könnten langfristig zur Entspannung der Patienten/-innen beitragen und/oder dazu führen, dass sie mehr Motivation und Freude am Zähneputzen empfinden und somit ihre Mundhygiene verbessern können. Idealerweise sollte ein Routineverhalten des Zähneputzens durch Schaffung eines neuen Skripts aufgebaut werden.

Bei der durchgeführten Studie handelt es sich um eine Pilotstudie, die keine finalen Ergebnisse liefern sollte, vielmehr einen ersten Eindruck über potenzielle Effekte vermitteln sollte und eher der Hypothesengenerierung diene. Es gibt bisher keine wissenschaftlichen Arbeiten, die Zähneputzen und damit unmittelbar einhergehende auftretende Stress- oder Entspannungsreaktionen untersucht haben.

2. Methodik

2.1. Stichprobe

20 erwachsene Probanden/-innen nahmen an der Pilotstudie teil, davon waren 12 männlich und 8 weiblich. Das Durchschnittsalter betrug 40,9 Jahre (SD 13,0; Altersspanne 20-65 Jahre). 18 der 20 Teilnehmer/-innen der Studie waren Patienten/-innen der psychosomatischen Klinik des Universitätsklinikums Regensburg. Bei Teilnehmern/-innen mit Antihypertensivamedikation (n=1) oder Einnahme von Neuroleptika (n=1), wurden keine elektrophysiologischen Daten erhoben, da diese Medikamente sowohl Blutdruck- als auch Herzratenvariabilitätsmessungen verändern könnten. Unter den Teilnehmern/-innen befanden sich keine mit schweren Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Alle Probanden/-innen waren mobil und nicht bettlägerig.

Die Teilnehmer/-innen nahmen in einem Messwiederholungsdesign viermal an einem Experiment unter Verwendung jeweils unterschiedlicher Zahnputzmodi teil. Die Experimente fanden in der Regel jeweils an unterschiedlichen Tagen statt. In 2 Fällen fanden jeweils 2 Experimente an einem Tag statt.

Alle Teilnehmer/-innen wurden zu Beginn der Studie ausführlich über die Studie informiert, aufgeklärt, auf die Freiwilligkeit der Teilnahme hingewiesen und sie haben eine entsprechende Erklärung unterschrieben.

2.2. Experiment

Während der Experimente saßen die Probanden/-innen auf einem Stuhl vor einem Tisch mit Bildschirm. Die Versuchsleiterin befand sich im gleichen Raum, um das Experiment anzuleiten und zu überwachen. Die Untersuchung bestand aus vier Experimenten mit jeweils gleichem Aufbau, bei denen jeweils unterschiedliche Zahnputzmodi zur Anwendung kamen. Der Aufbau bestand aus 3 Phasen: (a) Baseline, (b) Zahnputzphase, (c) Entspannung.

zu (a): Das Experiment begann mit einer Baseline-Messung von 3 Minuten, in der bei den Probanden/-innen in ruhiger Sitzposition die physiologischen Grundwerte von Hautleitwert, Periphertemperatur, Herz- und Atemfrequenz aufgezeichnet wurden und in der die Probanden/-innen sich an die Experimentsituation gewöhnen sollten. Zur

physiologischen Datenerfassung wurde ein Biofeedbackgerät als Messgerät verwendet. Biofeedback wird vornehmlich in der Psychosomatik und Psychotherapie eingesetzt mit dem Ziel Rückmeldung des Körpers über bestimmte Körperfunktionen zu erlangen und diese positiv zu beeinflussen. Eine Rückmeldung erhält der/die Patient/in visuell über einen Bildschirm oder auditiv. Da viele physische und psychische Prozesse in unserem Körper unterbewusst ablaufen, soll es durch Biofeedback möglich werden, diese Prozesse bewusster wahr zu nehmen und eine Beschwerdelinderung, Stressabbau oder Leistungssteigerung zu erzielen (40). Auch unseren Probanden/-innen war es in der Baseline möglich auf dem Bildschirm die eigenen Werte und Kurven zu verfolgen. Unser Experiment ist jedoch nicht als eine Biofeedback-Therapiesitzung zu verstehen, sondern diente zur Aufzeichnung der physiologischen Parameter.

zu (b): Im Anschluss an die Baseline-Messung begann die aktive Zahnputzphase, in der die Probanden/-innen nach einem bestimmten Zahnputzmodus ihre Zähne putzten. Es gab insgesamt vier verschiedene Putzmodi (s. 2.3.). Verwendet wurde die Schallzahnbürste „Sonic Generation 8 Winner“ der Firma Swiss Edel & White. Die vom Hersteller voreingestellte Zahnputzdauer beträgt 3,5 Minuten für den Yoga-Modus und 2 Minuten für alle anderen Modi. Um eine annähernd vergleichbare Putzdauer in den anderen Modi zu erreichen, wurde die Zahnbürste nach Ablauf von 2 Minuten nochmals gestartet, so dass für diese eine Gesamtputzzeit von je 4 Minuten resultierte. Der Bildschirm war während des Experiments ausgeschaltet, so dass es den Probanden/-innen nicht mehr möglich war, ihre physiologischen Werte des Biofeedbackgeräts am Bildschirm weiterhin mitzuverfolgen.

zu (c): Nach der Zahnputzphase begann die „Entspannungsphase“, in der nochmals die physiologischen Werte der Probanden/-innen für 3 Minuten in ruhiger Sitzposition aufgezeichnet wurden, wobei es den Probanden/-innen offen stand, die Werte am Monitor mit zu verfolgen.

Während all der drei Phasen waren die Probanden/-innen an das Biofeedbackgerät NeXus 10 angeschlossen und es wurden simultan Grundwerte von Hautleitwert, Herzfrequenz, Atemfrequenz und Periphertemperatur aufgezeichnet.

Vor diesen drei Phasen (vor dem Experiment) und im Anschluss danach wurden den Probanden/-innen Fragebögen vorgelegt bzw. Fragen gestellt zur Erfassung psychologischer Parameter. Ebenso wurde vorher und nachher der systolische und diastolische Blutdruck gemessen.

2.3. Vier Zahnputzmodi als experimentelle Varianten

Es wurden insgesamt vier verschiedene Zahnputzmodi verwendet, „normales Zähneputzen“, „Yoga-Modus“, „entschleunigtes Atmen“ und „SURE“:

Modus 1 (ZP): „normales Zähneputzen“: die Probanden/-innen putzten „ganz normal“ für 4 Minuten ihre Zähne mit der Schallzahnbürste ohne besondere Anweisungen.

Modus 2 (Y): „Yoga-Modus“: Die Schallzahnbürste wurde vom Versuchsleiter auf den „Y-Modus“ eingestellt. Bei diesem war es die Aufgabe der Probanden/-innen, nach Einschalten der Zahnbürste gesteuert durch die Vibration der Zahnbürste einem bestimmten Atemmuster zu folgen. Dieses beinhaltete 4 Sekunden Einatmen (indiziert durch ein Vibrieren der Zahnbürste), 4 Sekunden Atem anhalten (indiziert durch eine Vibrationspause) und anschließend 6 Sekunden ausatmen (hier begann die Zahnbürste wieder zu vibrieren). Die Phase des Ausatmens wurde durch eine kurze Vibrationspause von einer Sekunde abgeschlossen, bevor der neue Atemzyklus begann. Die Probanden/-innen putzten hierbei 3,5 Minuten und vollendeten damit 15 Atemzyklen.

Modus 3 (EA): Hier wird das Zähneputzen durch „Entschleunigtes Atmen“ begleitet: das entschleunigte Atmen beinhaltet eine Atmung, bei der der/die Proband/in jeweils 4 Sekunden ein- und anschließend 6 Sekunden ausatmet. Hierfür wurde über den Bildschirm ein optischer Reiz gesetzt: Die Probanden/-innen bekamen eine auf- und abfahrende Säule zu sehen, und sollten, wenn diese Säule hochfuhr, einatmen, und wenn sie hinunterfuhr, ausatmen. Das Hochfahren der Säule betrug dabei 4 Sekunden und das Hinabfahren 6 Sekunden. Mit diesem Modus wurde insgesamt 4 Minuten Zähne geputzt (24 Atemzyklen).

Modus 4 (S): „SURE“: Bei diesem Modus wird das Zähneputzen durch die Entspannungsübung SURE begleitet. Hier handelt es sich um eine Übung, bei der der/die Proband/in sich „in Sicherheit wiegt“ und den Oberkörper ganz ruhig jeweils nach vorne und hinten, zur einen und anderen Seite, bewegt bzw. sich wiegt. Hierbei war also

nicht die Atmung von Bedeutung, sondern eine aktive ruhige, rhythmische, körperliche Bewegung, die zu einer Beruhigung führen soll. Mit diesem Modus wurde insgesamt 4 Minuten Zähne geputzt.

Zur Erfassung des Effekts unterschiedlicher Zahnputzmodi auf psychisches Erleben und physiologische Reaktionen wurde ein Messwiederholungsdesign durchgeführt, d.h. mit jeder Person wurde jedes Experiment zu jeweils unterschiedlichen Terminen durchgeführt. Die Reihenfolge der unterschiedlichen Modi wurde randomisiert.

2.4. Messmethoden

2.4.1. Einmalerhebung allgemeiner und anamnestischer Parameter

Zu Beginn des Experiments wurden das Alter, Geschlecht, Größe und Gewicht erfasst, wobei aus Größe und Gewicht der BMI (Körpergewicht in kg/Körpergröße in m zum Quadrat) berechnet wurde. Weiterhin wurden psychische und physische Vorerkrankungen und Medikamenteneinnahme erfragt, und ob die Probanden/-innen Raucher oder Nichtraucher waren.

2.4.2. Erfassung psychologischer und zahnheilkundlich relevanter Merkmale

Die psychologische Datenerhebung umfasst Merkmale, die einmalig zu Beginn erhoben wurden, und Merkmale, die begleitend zu den vier Experimenten im Messwiederholungsdesign erhoben wurden. Zahnheilkundlich relevante Merkmale wurden nur einmal erhoben.

2.4.2.1. Einmalerhebung

Einige psychologische Merkmale (Suggestibilität, Traitangst, Symptome psychischer Erkrankungen) oder zahnheilkundlich relevante Symptome (Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen, Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein) wurden durch mündliche Befragung oder Fragebögen nur einmal zu Beginn des Experiments erfasst.

a) Suggestibilität

Bereits vor den Experimenttagen, als die Patienten/-innen aufgeklärt wurden und einwilligt hatten an der Studie teilzunehmen, wurde ein Suggestibilitätstest nach Anleitung von Prof. T.H. Loew durchgeführt. Es wurde überprüft wie suggestibel ein/e Proband/in tendenziell ist: dabei sollte der/die Proband/in seine/ihre Hände zusammenführen und Finger an Finger aufeinanderlegen, und feststellen ob der linke/rechte oder

kein Zeigefinger länger ist als der andere. Anschließend erfolgte eine kurze Phase, in der der/die Proband/in sich nun vorstellen sollte, der kleinere der beiden Finger würde zu wachsen beginnen (bei „gleichgroßen Fingern“ wurde einfach ein beliebiger Zeigefinger ausgewählt) und immer größer werden. Nach ein paar Minuten wurden die Finger wieder zusammengeführt (analog zu Beginn) und überprüft, ob der Finger für den/die Probanden/-in nun größer erschien als vorher. Wenn ja, wurde der/die Proband/in als suggestibel eingestuft. Vor dem ersten Experiment wurden die Probanden/-innen dann nochmals befragt, ob der Suggestibilitätstest nach deren Ansicht funktioniert hatte (Antwort: „ja“, „nein“ oder „weiß nicht“).

b) Trait-Angst (STAI Teil 2)

Zur Erfassung der Trait-Angst wurde der Fragebogen STAI Teil 2 (s. Anhang 2) verwendet (41). Beim STAI (State-trait anxiety inventory) handelt es sich um einen psychologischen Fragebogen der Angst- und Stresszustände des/der Probanden/-in auf einer 4-Punkt Skala abfragt. Hohe Scores deuten auf ein höheres Angstlevel hin. Der STAI Teil 2 beschäftigt sich mit den Emotionen, die in den letzten zwei Wochen des/der Probanden/-in aufgetreten sind und umfasst insgesamt 24 Items.

c) Erfassung von Symptomen psychischer Störungen (ICD-10-Symptom-Rating/ISR)

Das ISR (ICD-10-Symptomrating) ist ein Fragebogen mit 29 Items (s. Anhang 3), bei dem die Schwere von psychischen Belastungen bei Patienten/-innen durch deren Selbsteinschätzung ihrer Symptome festgemacht werden soll (42). Das Ganze erfolgt in Anlehnung an den syndromalen Ansatz des ICD-10 (Internationale Klassifikation der Krankheiten), der bei der Klassifikation von psychosomatischen Störungen behilflich ist. Das ICD-10 ist ein weltweit etablierter Konsens der Symptome zur Erfassung psychischer Störungen und Störungen aller Art, auch körperliche. Die Items des ISR werden auf sechs Syndromskalen verteilt (43). Davon wurden die drei Syndromskalen Depression, Angst und Somatoformes Syndrom in unsere Studie für jede/n Probanden/-in erfasst, als sie in der Klinik für psychosomatische Medizin stationär aufgenommen wurden. Ausgenommen davon waren zwei Studienteilnehmer, die keine Patienten der psychosomatischen Klinik waren.

d) Craniomandibuläre Dysfunktionen (CMD)

Symptome von Craniomandibulären Dysfunktionen, ein Krankheitsbild, das sehr häufig stressinduziert auftreten kann, wurden mit Hilfe eines CMS-Fragebogens erfasst. Der Test wurde vom Zentrum für innovative Zahnheilkunde von Dr. Stephan Klotz und Dr. Carsten Rien erstellt (44). „Der Begriff der CMD umfasst Schmerzen und/oder Dysfunktionen der Kaumuskulatur und/oder der Kiefergelenke und/oder Funktionsstörungen der Okklusion [...] Die Ätiologie CMD wird als multifaktoriell angegeben, wobei Traumata, emotionaler Stress, Psyche (Angst und Depressivität), strukturelle Parameter (Okklusion, Schädelwachstum) und Parafunktionen als Risikofaktoren prädisponierend, initiierend und/oder unterhaltend gewertet werden“ (45, S. 41).

In unserer Studie sollten die Probanden/-innen in einer Liste von zehn Symptomen für sie zutreffende Symptome ankreuzen. Die Anzahl vorliegender Symptome wurde als Merkmal verwendet. Eine hohe Punktzahl ergibt ein hohes Auftreten von Symptomen der CMD. Das Ankreuzen vieler Symptome bedeutete aber keineswegs automatisch das Vorliegen einer CMD, kann aber als Risiko angesehen werden.

e) Zahnmedizinisches- und Mundgesundheitsbewusstsein

Zur Erfassung des zahnmedizinischen und Mundgesundheitsbewusstseins wurde der RITZE-Test (Loew: Regensburger Interkultureller Test zu Zahnpflege- und Erhalt) verwendet, ein Fragebogen, bei dem Thesen zum Zahnstatus- und zur Pflege von den Probanden/-innen bewertet werden müssen (s. Anhang 4). Die Bewertung erfolgte anhand von Skalen von 0-10. Eine hohe Punktzahl ergibt ein hohes zahnmedizinisches und Mundgesundheitsbewusstsein des/der Probanden/-in. Es wurden 21 Items abgefragt. Als Maß für das Bewusstsein wurde der durchschnittliche Skalenwert über die 21 Items verwendet.

2.4.2.2. Erhebung im Messwiederholungsdesign

Weitere psychologische Merkmale wurden wiederholt im Rahmen des Messwiederholungsdesigns erfasst.

a) Freude am Zähneputzen

Sowohl beim ersten auch als beim vierten und letzten Zahnputztermin wurde bei den Probanden/-innen vor dem Start des Experiments auf einer Skala 1-10 erfragt, wieviel Spaß ihnen denn Zähneputzen mache (wobei 0= gar kein Spaß und 10 = sehr viel Spaß bedeutete).

b) Zustandsangst (STAI Teil 1)

Die Zustandsangst der Probanden/-innen wurde jeweils vor und nach jedem Experiment mit dem Fragebogen STAI Teil 1 (s. Anhang 1) erfasst (41). Hierbei wird der aktuelle Angstzustand der Probanden/-innen mithilfe von 18 Einzelitems auf einer 4-Punkte-Skala erfragt, also wie er/sie sich jetzt in dem Moment fühlt.

c) Subjektives Stressempfinden und Bewertung des Experiments

Zur Erfassung des subjektiven Stressempfindens wurden die Probanden/-innen jeweils vor ihrer Zahnputzphase (= nach der Baselinephase) und nach der Entspannungsphase zu ihrem subjektiven Stresslevel befragt (wobei 0= gar nicht gestresst und 10 = sehr gestresst darstellte) und sie mussten am Ende eines jeden Termins angeben wie gut ihnen heute das Experiment gefallen hat (0= gar nicht, 10= absolut super).

2.4.3. Physiologische Messmethoden (alle im Messwiederholungsdesign)

Die physiologische Datenerhebung umfasste die Messung des Blutdrucks, der Herz-
tätigkeit, der Atemfrequenz, des Hautleitwerts und der Hauttemperatur.

Die Blutdruckmessung erfolgte mit einem Beurer Handgelenk-Blutdruckmessgerät („BC 58“). Es gewährleistet durch Sensor-Touch-Knöpfe eine vollautomatische Blutdruck- und Pulsmessung (46). Die Blutdruckmessung erfolgte am linken Unterarm, welchen die Patienten/-innen im rechten Winkel zum Oberarm entspannt auf der Stuhllehne ablegten. Die Messung wurde bei jedem der vier Experimente zweimal durchgeführt, vor Beginn und nach dem Ende des Experiments. Es wurden jeweils der systolische und diastolische Blutdruck gemessen.

Zur elektrophysiologischen Erfassung von Herz- und Atemfrequenz, Hauttemperatur und Hautleitwert wurde das Biofeedbackgerät NeXus 10 verwendet. Das NeXus 10-Gerät wurde mit einem Computer via USB verbunden, welcher mit der Software „Bio-Trace“ in der Lage war, die Daten der Probanden/-innen des Nexus-Geräts in Form von Kurven auf dem Bildschirm anzuzeigen bzw. auf dem PC zu speichern. Die elektrophysiologischen Messungen erfolgten jeweils an der nicht zum Zähneputzen verwendeten Hand (z.B. wurde bei einem Rechtshänder die linke Hand als „Messhand“ verwendet). Die „Messhand“ wurde auf einem Isolierpapier ruhig auf dem Oberschenkel gleicher Seite platziert. Die elektrophysiologische Datenerhebung erfolgte kontinuierlich in allen drei Phasen des Experiments (Baseline-, Zahnputz-, Entspannungsphase)

Zur Erfassung der Herzfrequenz wurde eine Blutpulsmessung vorgenommen, wobei ein BVP- Sensor (Plethysmograph) an den Zeigefinger geklipst wurde.

Zur Erfassung der Atemfrequenz wurde ein Atemgurt verwendet: dieser besitzt einen integrierten Atemsensor und wurde über dem Abdomen bzw. knapp über dem Bauchnabel angebracht. Bei jedem Atemzug werden die relative Expansion und Kontraktion des Bauches gemessen. Beim Einatmen kontrahiert sich das Abdomen und beim Ausatmen expandiert es sich.

Die Messung des Hautleitwerts erfolgte durch Anbringen von zwei Elektroden am Mittel- und am Ringfinger.

Zur Erfassung der Hauttemperatur wurde ein empfindlicher „Temperaturfühler“ mit einem Tape an der Innenseite der Kuppe des kleinen Fingers festgeklebt. Der Fühler erkennt sehr kleine Temperaturänderungen (1/1000 eines Grades).

Die Auswertung der elektrophysiologischen Parameter erfolgte mit Hilfe der BioTrace+ Software. Folgende Parameter wurden berechnet. (a) Herzfrequenz: Schläge pro Minute, (b) Herzfrequenzvariabilität – RMSSD (Wurzel aus dem mittleren Quadrat sukzessiver Differenzen von RR- Abständen, (c) Atemfrequenz: Atemzüge/Minute, (d) Periphertemperatur (in °C) und (e) Hautleitwert: Kehrwert der Widerstands (in Mikro-siemens).

Mit der Software wurden alle drei einzelnen Abschnitte des Experiments, also Baseline, Zahnputz- und Entspannungsphase mit einem Marker markiert und die Mittel-

werte für Periphertemperatur, Hautleitwert, RSP-Rate, Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität unter „Sitzungsstatistiken“ für jeden der drei Abschnitte separat berechnet. Artefaktische Bereiche wurden zuvor entfernt.

Nach Berechnung der Parameter wurde eine visuelle Kontrolle durchgeführt. Im Falle von Extremwerten wurden diese Werte als fehlende Werte deklariert und somit nicht in die Analysen mit einbezogen. Dieses Vorgehen führte dazu, dass sich die Anzahl der Versuchsteilnehmer/-innen bei der Hautleitfähigkeit um zwei, bei der Herzfrequenz, Herzratenvariabilität und Blutdruck jeweils um eins reduzierte.

2.5. Statistische Analysen

Zur statistischen Analyse der experimentellen Anordnung wurden Mittelwertsvergleiche der psychologischen und physiologischen Parameter vorgenommen. In der Studie sind zwei multivariate Designs enthalten.

a) Für die während des Experiments erhobenen physiologischen Parameter wurden multivariate Varianzanalysen mit zwei Messwiederholungsfaktoren im 4x3 Design durchgeführt. Die Messwiederholungsfaktoren waren „Modus“ (4 verschiedene Zahnputzmodi: „normales“ Zähneputzen, Yoga-Modus, Entschleunigtes Atmen und SURE) und „Phase“ (3 verschiedene Phasen: Baseline, Zähneputzen, Entspannungsphase). Abhängige Variablen waren Herzfrequenz, Herzfrequenzvariabilität, Atmungsfrequenz, Hautleitwert und Periphertemperatur.

b) Für alle Befragungsdaten, die vor und nach den Experimenten durchgeführt wurden, und für den Blutdruck wurden multivariate Varianzanalysen mit zwei Messwiederholungsfaktoren im 4x2 Design durchgeführt. Die Messwiederholungsfaktoren waren „Modus“ (4 verschiedene Zahnputzmodi: „normales“ Zähneputzen, Yoga-Modus, Entschleunigtes Atmen und SURE) und „Reaktion“ (2 Zeitpunkte: „vor“ und „nach“ dem Experiment). Abhängige Variablen waren systolischer und diastolischer Blutdruck, subjektives Stresslevel und State-Angst.

Bei signifikanten Effekten in den multivariaten Varianzanalysen wurden zur näheren Beschreibung der Effekte post-hoc t-Tests durchgeführt.

Um zu prüfen, ob die emotionalen und physiologischen Reaktionen auf das Experiment durch individuelle Merkmale vorhergesagt werden können, wurde die Varianzanalyse mit je einem zusätzlichen unabhängigen Faktor (Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein, Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen, Symptome von Depression und Angst, Traitangst, Suggestibilität) auf eine dreifaktorielle Varianzanalyse erweitert.

3. Ergebnisse

3.1. deskriptive Experimentergebnisse

Im Folgenden sollen zunächst die Ergebnisse der Einmalerhebung und deren Zusammenhänge dargestellt werden. Tabelle 1 listet die Mittelwerte, Minimal- und Maximalwerte und die Standardabweichung der klinischen Traitmerkmale der Symptome von craniomandibulären Dysfunktionen, des Zahn- und Mundgesundheitsbewusstseins, Symptome psychischer Erkrankungen (ISR-Depression/Angst/Somatoformes Syndrom) und der Traitangst auf. Ein weiteres Merkmal, das nicht in der Tabelle aufgelistet ist, ist die Suggestibilität. Von den 20 untersuchten Probanden/-innen wurden 8 als suggestibel und 12 als nicht-suggestibel eingestuft.

Tabelle 1: Deskriptive Statistiken für klinische Traitmerkmale

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen	20	0	9	3,7	2,273
Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein	20	3,76	8,14	6,016	1,23762
ISR- Depression	18	0,5	3,75	2,1667	1,11144
ISR- Angst	18	0,25	3,75	2,0972	1,04015
ISR- Somatoformes Syndrom	18	0,33	3	1,3706	0,85496
Traitangst	20	2	53	33	15,228
Valid N (listwise)	18				

Zur Berechnung von Zusammenhängen zwischen diesen Merkmalen wurden Korrelationsanalysen durchgeführt. In Tabelle 2 sind die Korrelationen zwischen den klinischen Traitmerkmalen dargestellt. Für die Symptome der craniomandibulären Dysfunktionen wurde eine signifikante positive Korrelation mit dem Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein gefunden. Dies könnte bedeuten, dass Personen bei häufigem Auftreten von Symptomen von craniomandibulären Dysfunktionen eine bessere Zahn- und Mundpflege betreiben. Traitangst weist positive Korrelationen zu craniomandibulären Dysfunktionen, zum zahnmedizinischen Gesundheitsbewusstsein sowie

zu den ISR-Skalen Depression und Angst auf, die aber teilweise nicht signifikant bzw. nur tendenziell signifikant sind. Auffallend hoch ist die positive Korrelation zwischen den ISR Skalen Angst und Depression ($r = .76$). Aufgrund dieser hohen Korrelation wurden die beiden Merkmale für weitere Berechnungen zu einer Skala zusammengefasst (Depression/Angst Symptome).

Tabelle 2: Korrelationen zwischen den klinischen Traitmerkmalen

	Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein	ISR Depression	ISR Angst	ISR somatoformes Syndrom	Traitangst
Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen	.46*	.19	.12	.05	.40+
Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein		-.05	-.04	.05	.35
ISR Depression			.76***	.20	.45+
ISR Angst				-.10	.34
ISR Somatoformes Syndrom					.05

Anmerkung: + $p < .10$; * $p < .05$; *** $p < .001$

Um Zusammenhänge der klinischen Traitmerkmale zur Suggestibilität zu überprüfen wurden die beiden Gruppen „nicht-suggestibel“ und „suggestibel“ mithilfe von t-Tests im Hinblick auf die Traitmerkmale verglichen. Ein signifikanter Effekt zeigte sich für das Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein ($t(18) = 2,59$, $p < .05$). Suggestible zeigen höhere Werte im Ritze-Test, haben also mehr Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein (MW= 6.8) als die Nicht-suggestiblen (MW=5.5).

Über die Traitmerkmale hinaus untersuchten wir, wie gut den Probanden/-innen die jeweiligen Experimente gefallen haben (s. Abb. 1). Es ergab sich jedoch keine signifikante Bevorzugung eines bestimmten Modus. Ob sich die Freude am Zähneputzen über alle vier Experimentsitzungen hinweg gesteigert hat, wurde Mittels t-Tests untersucht: Der Mittelwert betrug am ersten Experimenttag 5,5 und am vierten Experimenttag 6,9. Damit ergab sich eine signifikante Steigerung ($t(19)=4,50$ $p < .001$) der Freude am Zähneputzen (s. Abb. 2).

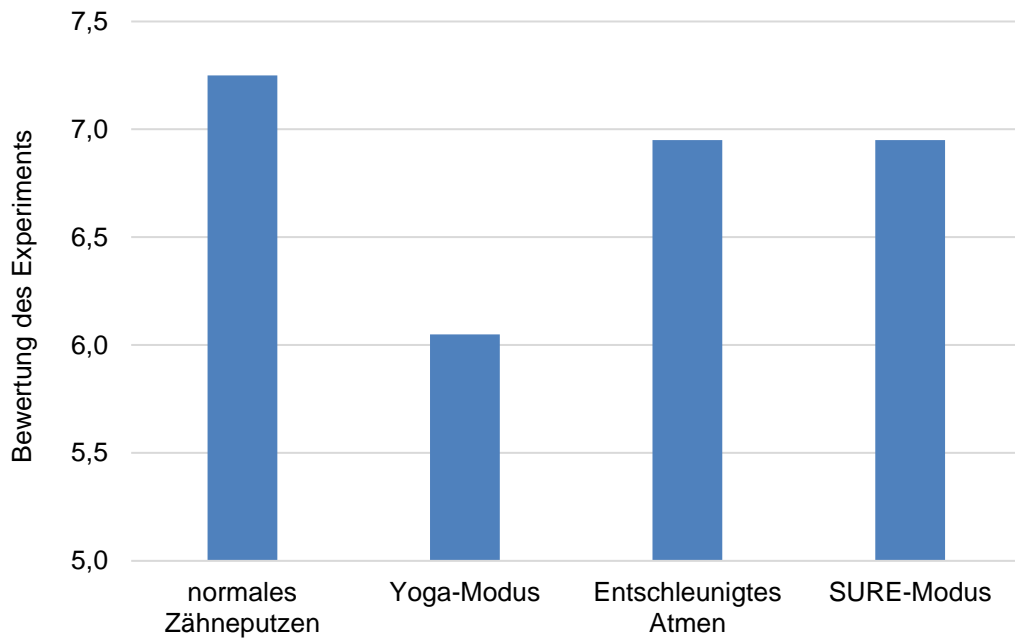


Abb. 1: Bewertung des Experiments (Mittelwerte) nach den jeweiligen Experimentalbedingungen (0= hat gar nicht gefallen, 10 = absolut super)

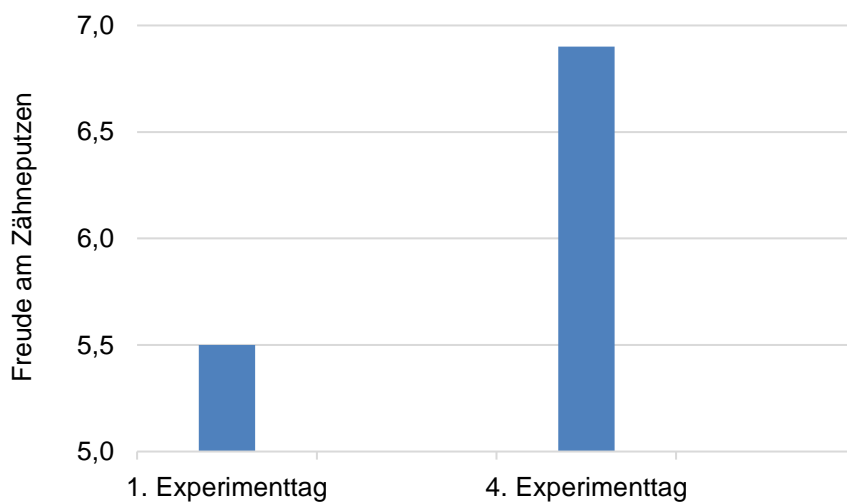


Abb. 2: Freude am Zähneputzen (Mittelwerte) bei dem 1. Experiment- und 4. Experimenttag (0= gar kein Spaß, 10= sehr viel Spaß)

3.2. Experimentergebnisse: Der Einfluss unterschiedlicher Zahnputzmethoden

3.2.1. Atmung

Die Atmung soll hier an erster Stelle der Ergebnisse erläutert werden, denn dieser Parameter zeigt als „Treatmentcheck“, ob das durchgeführte Experiment funktioniert hat. Da in unserem Experiment die Atmung gezielt verändert wurde, wird sie weiterhin für unsere Studie als Reaktionsparameter nicht verwendet.

Für die Atmung zeigten sich in der multivariaten Varianzanalyse im 4 (Zahnputzmodus) x 3 (Phase) Design signifikante Haupteffekte für den Modus ($F(3,51)=21,42, p < .001$) und für die Phase ($F(2,34) = 35.30, p < .001$), sowie eine signifikante Wechselwirkung der beiden Faktoren ($F(6,102) = 9.51, p < .001$). Betrachtet man die Werte in Abb. 3, so sieht man deutlich, dass sich sowohl beim normalen Zähneputzen als auch beim SURE-Verfahren ein deutlicher Anstieg der Atemfrequenz während des Zähneputzens ergibt, während dies beim Yoga-Modus und beim entschleunigten Atmen, bei denen ja die Atmung gesteuert wird, nur in geringfügigem Ausmaß der Fall ist. Vergleicht man die Werte für Atemfrequenzen der verschiedenen Modi während des Zähneputzens im post-hoc t-Test so sind die Werte beim normalen Zähneputzen und bei SURE auch signifikant höher als die Werte beim Yoga-Modus und beim entschleunigten Atmen ($p < .01$). Die gleichen Effekte zwischen den Modi sind auch noch in der Entspannungsphase erkennbar, auch wenn die Unterschiede vom Mittelwert viel geringer sind. Signifikante Unterschiede zwischen den Modi bei der Baseline liegen nicht vor.

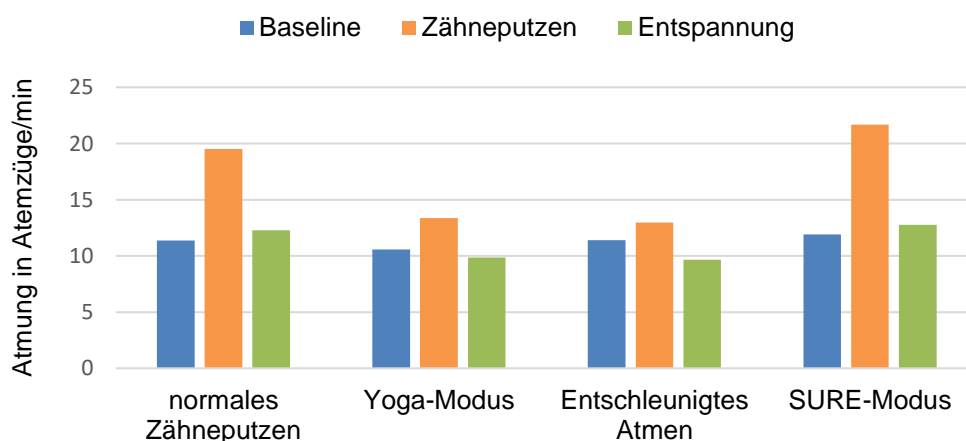


Abb. 3: Atmung (Mittelwerte) in den drei Phasen (Baseline, Zähneputzen, Entspannungsphase) des Experiments

3.2.2. Einflüsse des Zahnputzmodus auf Blutdruck, Stressniveau und Angst

Systolischer und diastolischer Blutdruck

Bei der multivariaten Varianzanalyse zeigte sich im 4 (Zahnputzmodus) x 2 (Reaktion) Design für den systolischen Blutdruck kein Effekt für den Faktor Modus, jedoch ein signifikanter Effekt für den Faktor Reaktion ($F(1,19) = 21.01, p < .001$), zudem eine tendenzielle Wechselwirkung zwischen Faktor Modus und Reaktion ($F(3,57)=2.54, p = .065$). Nach den post-hoc t- Tests ergaben sich signifikante Veränderungen des systolischen Blutdrucks für die Modi normales Zähneputzen, Yoga-Modus und SURE ($p < .05$). In diesen Modi sank der Blutdruck, während es im Modus Entschleunigtes Atmen zu keiner systolischen Blutdrucksenkung kam (vgl. Abb. 4). Jedoch muss darauf hingewiesen werden, dass der Ausgangswert des Bluthockdrucks beim Entschleunigten Atmen deutlich niedriger war als in den anderen Modi. Für den diastolischen Blutdruck ergaben sich keinerlei signifikante Effekte.

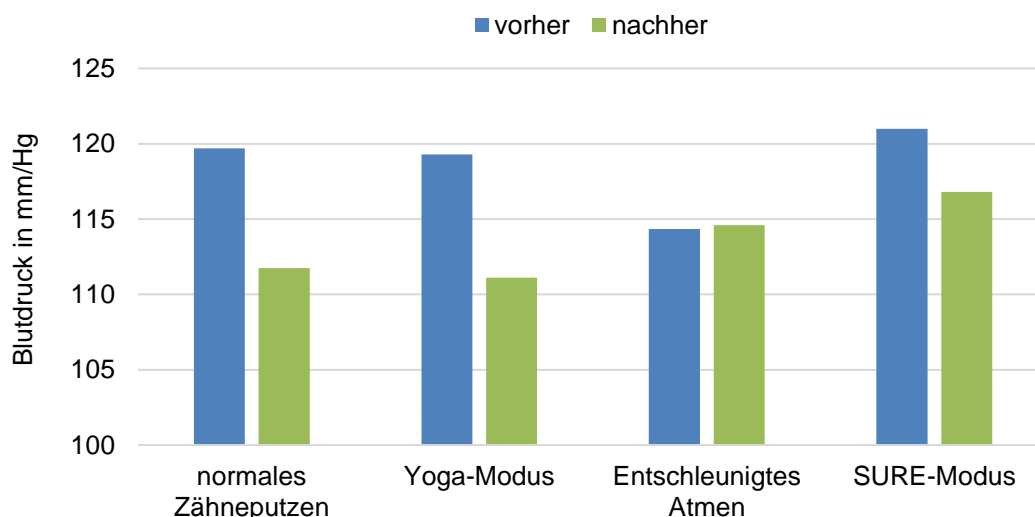


Abb. 4: Systolischer Blutdruck vor und nach dem Experiment (Mittelwerte) für die verschiedenen Experimentalbedingungen

Subjektives Stresslevel und Zustandsangst

Bei der multivariaten Varianzanalyse zeigten sich im 4 (Zahnputzmodus) x 2 (Reaktion) Design keine signifikanten Ergebnisse für das subjektive Stresslevel. Dieses änderte sich nicht statistisch bedeutsam von Beginn zu Ende, obwohl sich rein deskriptiv bei allen Zahnputzmodi ein leichtes Absinken andeutet (vgl. Abb. 5).

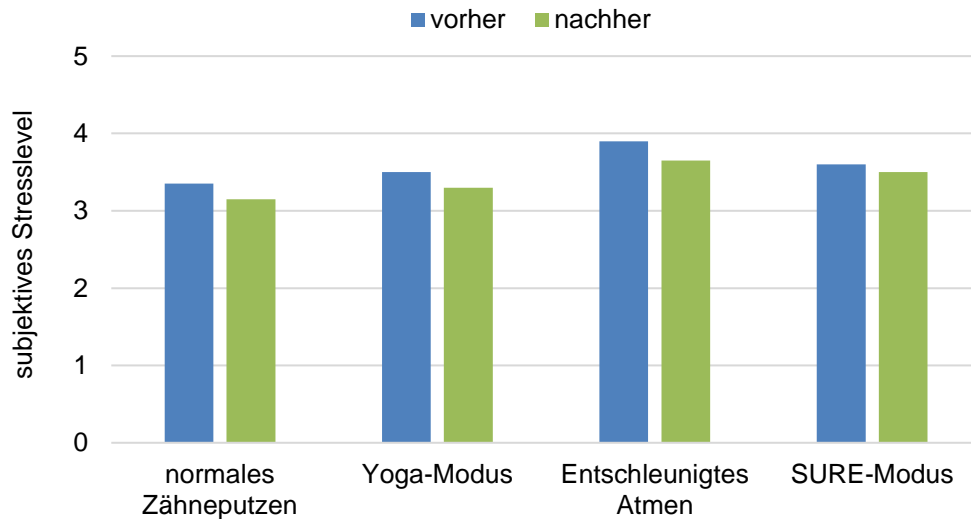


Abb. 5: subjektives Stresslevel vor und nach dem Experiment (Mittelwerte) für die verschiedenen Experimentalbedingungen (0= gar nicht gestresst, 10= sehr gestresst)

Für die Zustandsangst ergab sich kein Haupteffekt für den Faktor Modus, aber ein signifikanter Effekt für den Faktor Reaktion ($F(1,19) = 4.89, p < .05$). Eine signifikante Wechselwirkung wurde nicht festgestellt. Wie in Abbildung 6 zu sehen ist, sank die Zustandsangst während des Experiments ab (Gesamtmittelwert vorher: 2,135; Gesamtmittelwert nachher: 2,052).

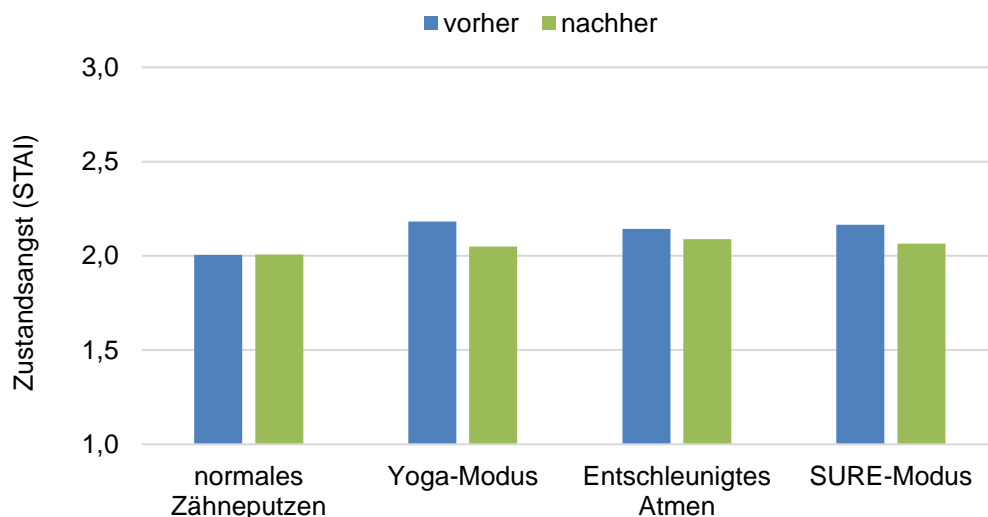


Abb. 6: Zustandsangst vor und nach dem Experiment (Mittelwerte) für die verschiedenen Experimentalbedingungen

3.2.3. Einflüsse des Zahnputzmodus auf Temperatur, Hautleitwert und Herzrätigkeit

periphere Temperatur

Bei der multivariaten Varianzanalyse zeigte sich für die periphere Temperatur im 4 (Zahnputzmodus) x 3 (Phase) Design ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor Phase ($F(2,34) = 12.97, p < .001$). Effekte für den Faktor Modus und eine Wechselwirkung wurden nicht gefunden. Um herauszufinden, in welchem Bereich der Phasenübergänge (Baseline, Zähneputzen, Entspannung) der Effekt liegt, wurden post-hoc t-Tests durchgeführt: Demnach waren die Werte der Entspannungsphase signifikant höher als die Basis-Werte und die Werte während des Zähneputzens ($p < .05$), während die deskriptiv angedeutete Erhöhung der Periphertemperatur von der Basis zum Zähneputzen nicht statistisch bedeutsam ist.

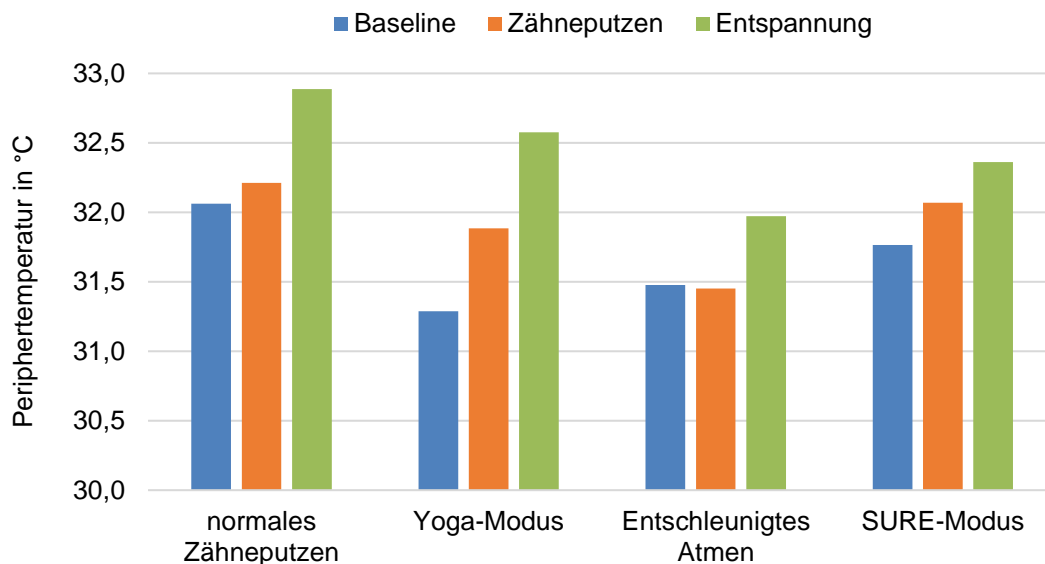


Abb. 7: Periphertemperatur (Mittelwerte) in den drei Phasen (Baseline, Zähneputzen, Entspannung) des Experiments

Hautleitfähigkeit

Es ergab sich kein signifikanter Haupteffekt für den Faktor Modus, aber für den Faktor Phase ($F(2,34) = 8.38, p < .001$). Eine signifikante Wechselwirkung wurde nicht gefunden. Bei den post-hoc t-Tests ergab sich Folgendes: der Vergleich der Mittelwerte des Hautleitwertes zeigte einen signifikanten Unterschied zwischen der Baseline- und der Putzphase und der Baseline- und der Entspannungsphase: Abbildung 8 veranschaulicht, wie der Hautleitwert von der Baseline zur Putzphase signifikant ansteigt. Zwischen Putz- und Entspannungsphase zeigte sich kein signifikanter Effekt, es deutet sich jedoch eine leichte Erholung an und der Hautwiderstand beginnt wieder zu sinken.

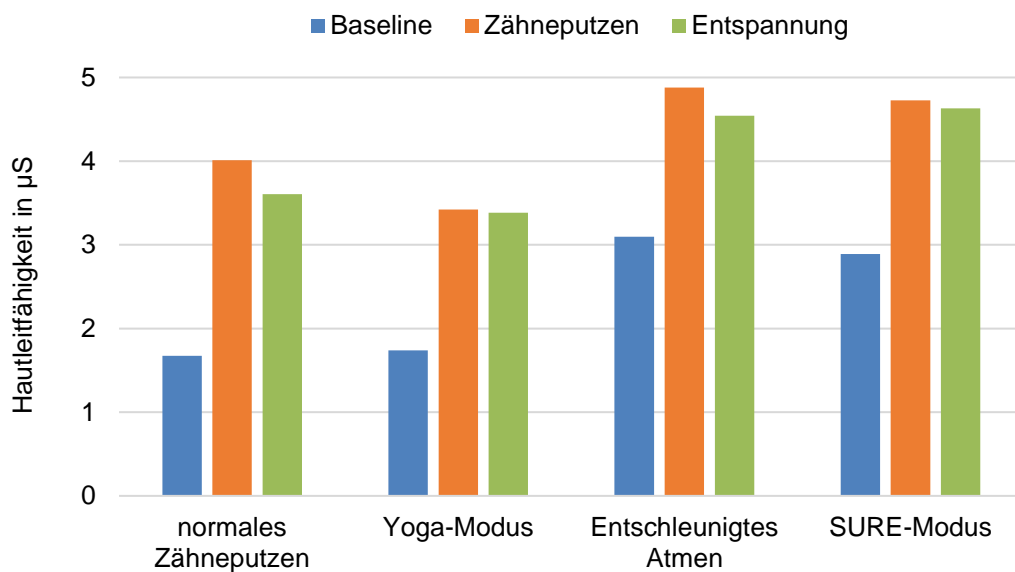


Abb. 8: Hautleitfähigkeit (Mittelwerte) in den drei Phasen (Baseline, Zähneputzen, Entspannung) des Experiments

Herzfrequenz

Es konnte sowohl ein Haupteffekt für Modus ($F(3,51)=2,83$, $p < .05$) als auch für Phase ($F(2,34) = 23.61$, $p < .001$) festgestellt werden. Zudem ergab sich eine Wechselwirkung zwischen den beiden Faktoren ($F(6,102) = 2.52$, $p < .05$). Post-hoc t-Tests zeigen, dass in allen Modi ein signifikanter Anstieg zwischen der Baseline- und der Zahnputzphase und ein Absinken wiederum zwischen Zahnputz- und Entspannungsphase gegeben ist. Die Wechselwirkung zwischen Phase und Modus geht wahrscheinlich einerseits auf den im vergleichsweise sehr hohen Anstieg im SURE-Verfahren zurück, was womöglich in einem motorischen Artefakt begründet ist, und andererseits auf das relativ hohe Ausgangsniveau der Herzfrequenzen beim Modus Entschleunigtes Atmen.

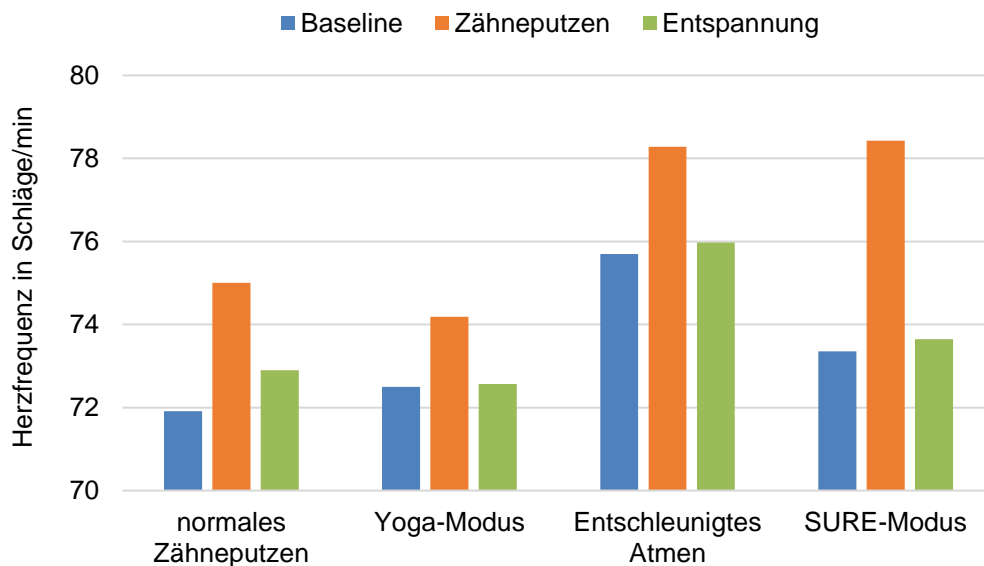


Abb. 9: Herzfrequenz (Mittelwerte) in den drei Phasen (Baseline, Zähneputzen, Entspannung) des Experiments

Herzratenvariabilität/HRV

Es zeigten sich keine Effekte für den Faktor Modus, aber ein Effekt für den Faktor Phase ($F(2,30) = 4.31, p < .05$). Mit Hilfe von post-hoc t-Tests konnte ein tendenziell signifikanter Anstieg von der Baselinephase bis zur Zahnputzphase ($p < .10$) sowie ein signifikantes Sinken der Herzratenvariabilität von der Zahnputz- zur Entspannungsphase festgestellt werden (s. Abb. 10).

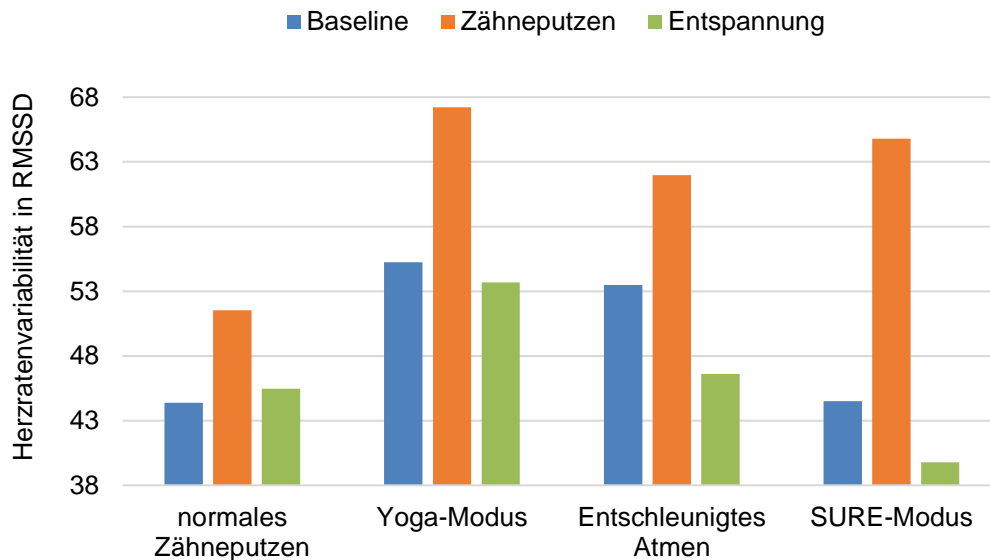


Abb. 10: Herzratenvariabilität (Mittelwerte) in den drei Phasen (Baseline, Zähneputzen, Entspannung) des Experiments

3.2.4. Deskriptive Zusammenfassung

In Tabelle 3 sind die psychologischen und physiologischen Parameter, die vor und nach dem Experiment bzw. während der drei Experimentphasen (Baseline, Zahnputzphase, Entspannungsphase) erhoben wurden, in ihren Tendenzen nochmals deskriptiv zusammengefasst. Aus der Tabelle wird ersichtlich, dass sich Abweichungen andeuten, aber keine herausragenden Moduseffekte erkennbar sind.

Tabelle 3: Befunde psychologischer und physiologischer Parameter

	Entschleunigtes Atmen	SURE	Yoga	Normales Zähneputzen
systolischer Blutdruck (vor-, nachher)	Stagnation	Senkung	Senkung	Senkung
subjektives Stresslevel (vor-, nachher)	Abnahme	Abnahme	Abnahme	Abnahme
Zustandsangst (vor-, nachher)	Abnahme	Abnahme	Abnahme	Abnahme
Periphertemperatur (Baseline, Zahnputzphase, Entspannungsphase)	stetige Zunahme	stetige Zunahme	stetige Zunahme	stetige Zunahme
Hautwiderstand (Baseline, Zahnputzphase, Entspannungsphase)	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Tendenz zur Abnahme in der Entspannungsphase	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Tendenz zur Abnahme in der Entspannungsphase	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Tendenz zur Abnahme in der Entspannungsphase	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Tendenz zur Abnahme in der Entspannungsphase
Herzfrequenz (Baseline, Zahnputzphase, Entspannungsphase)	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Abnahme in der Entspannungsphase	starke Zunahme bis zur Zahnputzphase, starke Abnahme in der Entspannungsphase	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Abnahme in der Entspannungsphase	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Abnahme in der Entspannungsphase
Herzratenvariabilität (Baseline, Zahnputzphase, Entspannungsphase)	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Abnahme in der Entspannungsphase	starke Zunahme bis zur Zahnputzphase, starke Abnahme in der Entspannungsphase	starke Zunahme bis zur Zahnputzphase, Abnahme in der Entspannungsphase	Zunahme bis zur Zahnputzphase, Abnahme in der Entspannungsphase

3.3. Einflüsse individueller Merkmale auf die Reaktionen im Experiment

Um zu prüfen, inwieweit die psychologischen und physiologischen Reaktionen der Versuchspersonen durch individuelle Merkmale beeinflusst sind, wurden die bereits durchgeführten Varianzanalysen mit Messwiederholungen erneut durchgeführt, allerdings jeweils mit einem zusätzlichen unabhängigen Faktor. Dies waren Symptome von craniomandibulären Dysfunktionen, Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein, Symptome von Depression/Angst/Somatoform und die Traitangst. Beim Bericht der Ergebnisse dieser Varianzanalysen werden die Effekte für Modus und Reaktion nicht mehr nochmals berichtet, sondern nur noch Haupteffekte für den jeweiligen zusätzlichen Faktor und Wechselwirkungen dieses Faktors mit der Reaktion auf das Experiment.

3.3.1. Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein als unabhängiger Faktor

Im Hinblick auf das zahnmedizinische Gesundheitsbewusstsein ergaben sich für die unterschiedlichen psychologischen und physiologischen Merkmale bei den Varianzanalysen nur Effekte bezüglich des systolischen Blutdrucks. Bei der multivariaten Varianzanalyse zeigte sich im 4 (Zahnputzmodus) x 2 (Reaktion) x 2 (Ritze) Design für den systolischen Blutdruck eine dreifach Wechselwirkung zwischen Zahnputzmodus, Reaktion und Ritze- Test ($F(3,51)=2.91, p < .05$): Bei den Personen mit weniger Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein (s. Abb. 11), stieg der systolische Blutdruck im Experiment von vorher zu nachher im Modus Entschleunigtes Atmen an ($p < .05$). In allen anderen Modi und unabhängig von mehr oder weniger hohem Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein sank der Blutdruck während des Experiments ab oder blieb auf dem gleichen Niveau. Rein deskriptiv zeigt sich bei Personen mit hohem Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein allgemein ein niedrigerer Blutdruck.

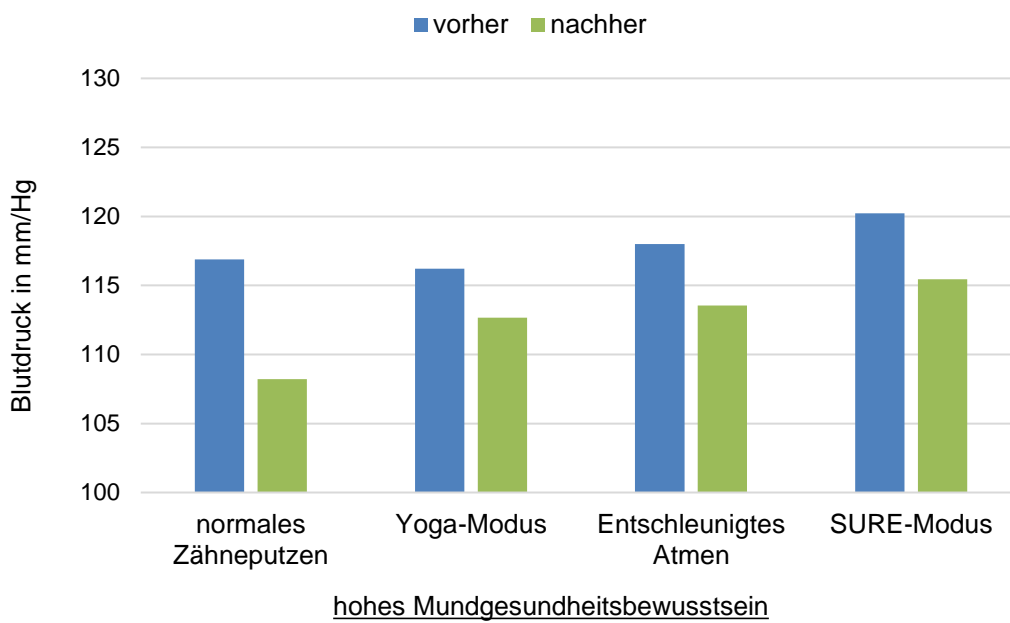
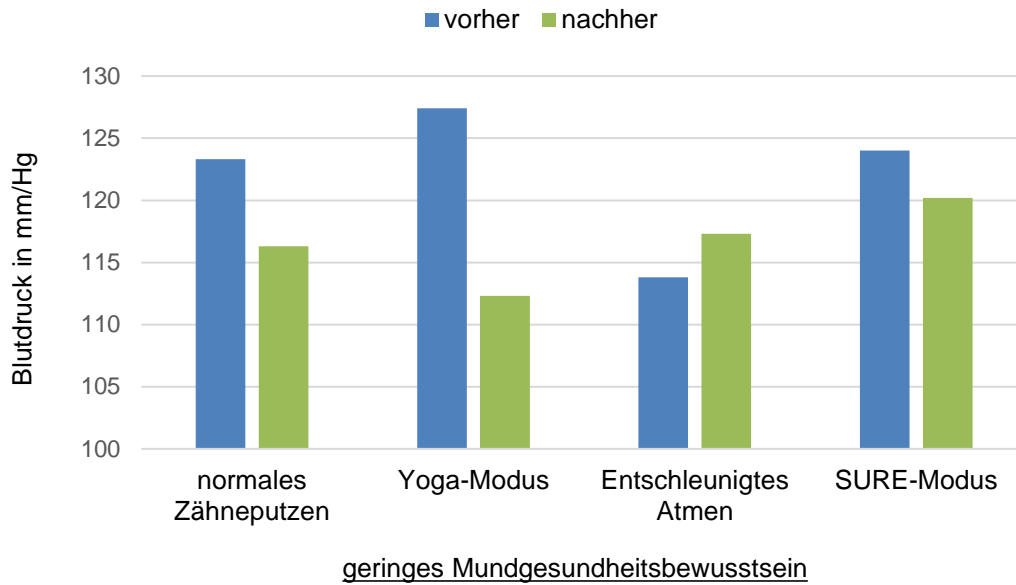


Abb. 11: systolischer Blutdruck (Mittelwerte) bei geringem und hohem Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein

3.3.2. Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen als unabhängiger Faktor

Im Hinblick auf die Symptome für craniomandibuläre Dysfunktionen ergab sich für die unterschiedlichen psychologischen und physiologischen Merkmale bei den Varianzanalysen nur ein Effekt bezüglich des Stresslevels. Dies war ein Haupteffekt für Symptome craniomandibulärer Dysfunktionen ($F(1,18)= 4.51, p < .05$). Personen mit vielen solchen Symptomen hatten während der Experimente ein höheres subjektives Stresslevel als Personen mit wenigen Symptomen (vgl. Abb. 12).

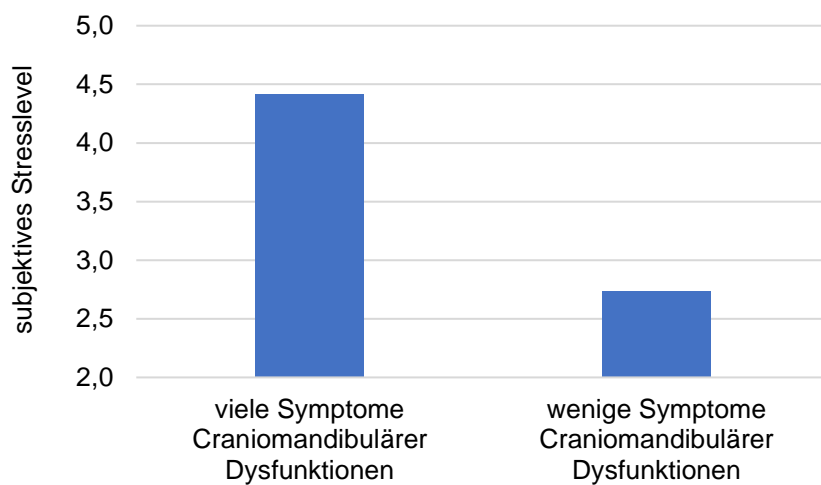


Abb. 12: subjektives Stresslevel (Mittelwerte) von Probanden/-innen mit vielen oder wenigen Symptomen von craniomandibulären Dysfunktionen

3.3.3. Depression/Angst- Symptome als unabhängiger Faktor

Während für ISR- Somatoformes Syndrom als unabhängiger Faktor keinerlei Effekte gefunden wurden, ergaben sich im Hinblick auf das Ausmaß depressiv-ängstlicher Symptome für die unterschiedlichen psychologischen und physiologischen Merkmale bei den Varianzanalysen Effekte bezüglich des systolischen Blutdrucks, des subjektiven Stresslevels, der Zustandsangst, Hautleitfähigkeit, Herzfrequenz und Suggestibilität.

Systolischer Blutdruck

Für den Blutdruck (Abb. 13) ergab sich eine tendenzielle zweifach- Wechselwirkung zwischen dem Ausmaß depressiver/ängstlicher Symptome und dem Faktor Reaktion ($F(1,15)=3.45, p < .10$): Dabei wurde, wie Abbildung 13 zeigt, ein Absinken des Blutdrucks bei den Personen mit hoher Anzahl von ängstlichen/depressiven Symptomen ($p < .05$) im geringeren Ausmaß festgestellt als bei Personen mit einer geringeren Anzahl an Symptomen ($p = .001$). Die Werte in der Abbildung deuten zudem auf einen Haupteffekt für die Symptome hin, bei dem Personen mit höherem Blutdruck weniger depressiv- ängstliche Symptome zeigen. Dieser Effekt ist aber nicht signifikant.

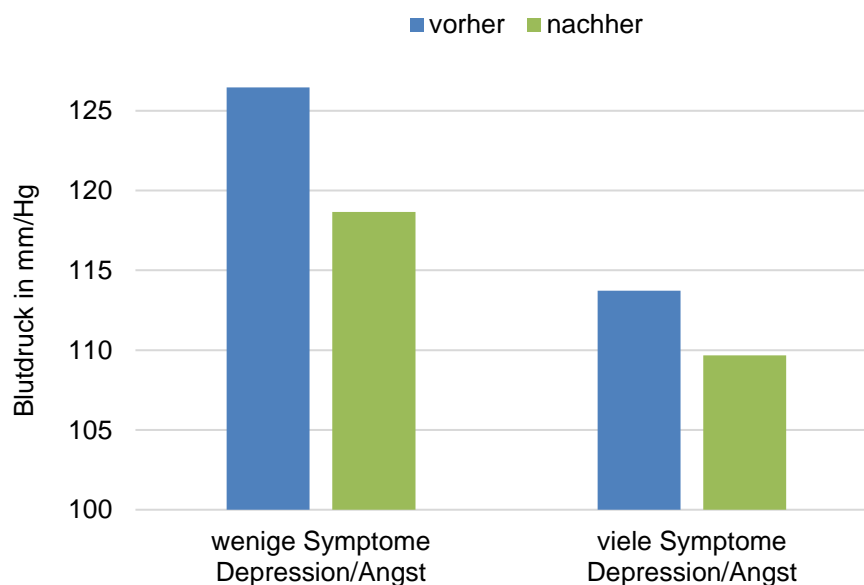


Abb. 13: systolischer Blutdruck vor und nach dem Experiment bei Probanden/-innen mit wenigen und vielen Symptomen an Depression/Angst

Subjektives Stresslevel

Für das subjektive Stresslevel wurde sowohl ein Haupteffekt für das Ausmaß der depressiv-ängstlichen Symptome ($F(1,16)=4.74$, $p < .05$) als auch eine dreifach Wechselwirkung zwischen dem Ausmaß der Symptome, der Reaktion und dem Zahnputzmodus ($F(3,48)=3.73$, $p < .05$) gefunden:

In Abbildung 14 ist deutlich ersichtlich, dass das Stresslevel im Durchschnitt bei den Personen mit vielen Symptomen von Depressivität/Ängstlichkeit höher ist als bei denen mit weniger Symptomen. Für die dreifach- Wechselwirkung ergab sich, dass bei wenigen Depression/Angst- Symptomen kein Anstieg des subjektiven Stresslevels, nur gleichbleibend oder absinkend, gefunden wurde.

Außerdem liegt bei Personen mit vielen Depression/Angst-Symptomen ein Anstieg des subjektiven Stresslevels in den Modi normales Zähneputzen und Yoga vor, während beim Entschleunigten Atmen und SURE ein Absinken verzeichnet werden konnte. Das würde bedeuten, dass bei sehr ängstlichen Patienten/-innen entschleunigtes Atmen und SURE als Methoden der Entspannung, zumindest subjektiv, funktioniert haben, jedoch nicht der Yoga-Modus und das normale Zahnputzen.

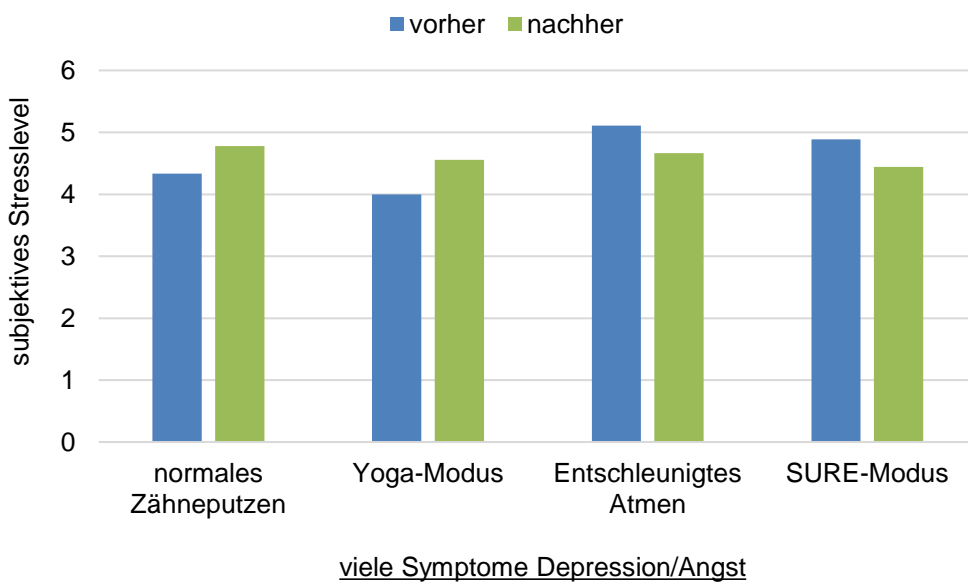
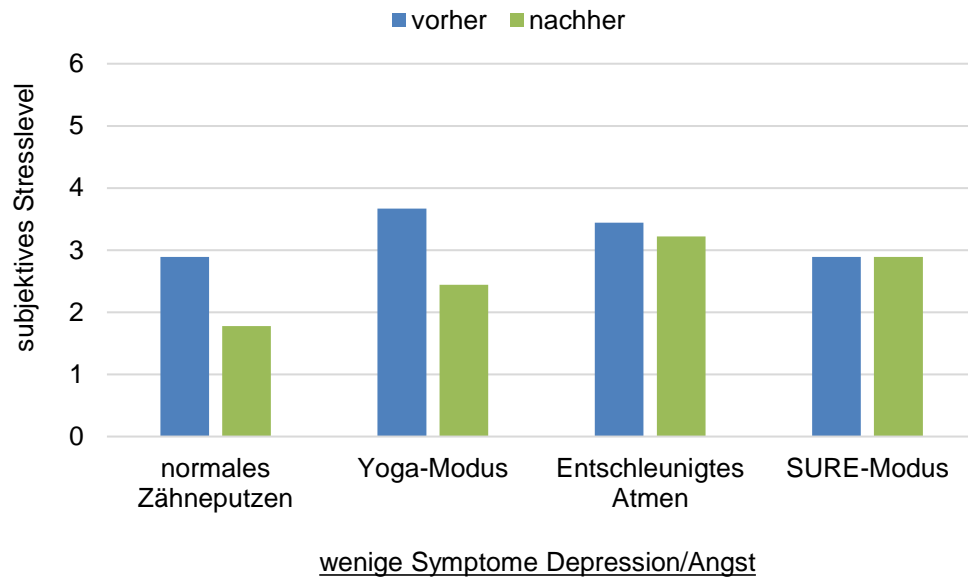


Abb. 14: subjektives Stresslevel (Mittelwerte) vor und nach den jeweiligen Experimentalbedingungen für Probanden/-innen mit wenigen und vielen Symptomen an Depression/Angst

Zustandsangst

Weiterhin wurde für die Zustandsangst ein Haupteffekt für Depression/Angst- Symptome ($F(1,16)=9.33$, $p < .01$) und eine zweifach Wechselwirkung zwischen Depression/Angst- Symptomen und der Reaktion festgestellt ($F(1,16)=5.03$, $p < .05$):

Der Haupteffekt beschreibt, dass bei Probanden/-innen mit einem hohem ISR- Depression/Angst- Wert auch hohe Werte der Zustandsangst festzustellen sind (vgl. Abb. 15). Die Wechselwirkung zeigt sich darin, dass das Absinken der Zustandsangst während des Experiments nur bei den weniger Depressiven/Ängstlichen gegeben ist ($p < .01$), während bei den Hochdepressiven/Ängstlichen die Werte der Zustandsangst auf dem hohen Niveau bleiben.

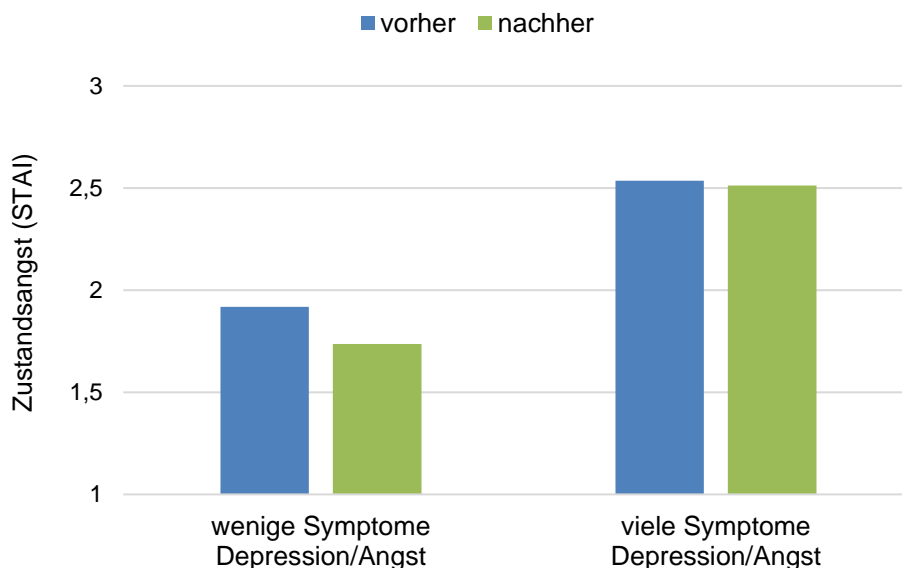


Abb. 15: Werte der Zustandsangst (Mittelwerte) vor und nach dem Experiment für Probanden/-innen mit wenigen und vielen Symptomen an Depression/Angst

Hautleitfähigkeit

Bezüglich der Hautleitfähigkeit wurde ein Haupteffekt für Depression/Angst- Symptome gefunden ($F(1,13)=5.92, p < .05$). Ein hohes Ausmaß an Depression und Angst geht demnach mit hoher Hautleitfähigkeit einher (s. Abb. 16).

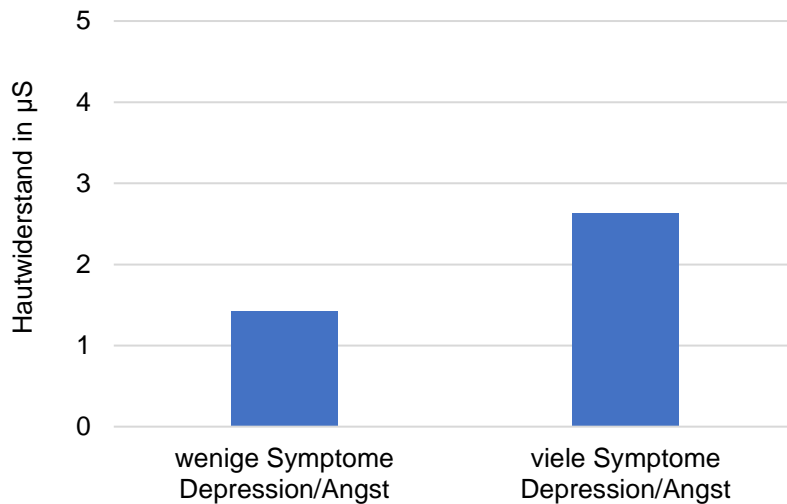


Abb. 16: Hautleitfähigkeit (Mittelwerte) von Probanden/-innen mit wenigen und vielen Symptomen an Depression/Angst

Herzfrequenz

Für die Herzfrequenz wurde eine zweifache Wechselwirkung zwischen Reaktion und Depression/Angst-Symptomen festgestellt ($F(2,26)=3.53, p < .05$). Sowohl bei Personen mit vielen als auch mit wenigen Symptomen von Depression und Angst wurde eine deutliche Herzreaktion verzeichnet: ein Anstieg von der Baseline zur Zahnputzphase und ein Absinken nachher (vgl. Abb. 17). Bei den Personen mit vielen depressiv/ängstlichen Symptomen ist dieser Anstieg allerdings viel ausgeprägter. Allerdings ist bei diesen ein niedrigeres Ausgangsniveau der Herzfrequenz zu verzeichnen.

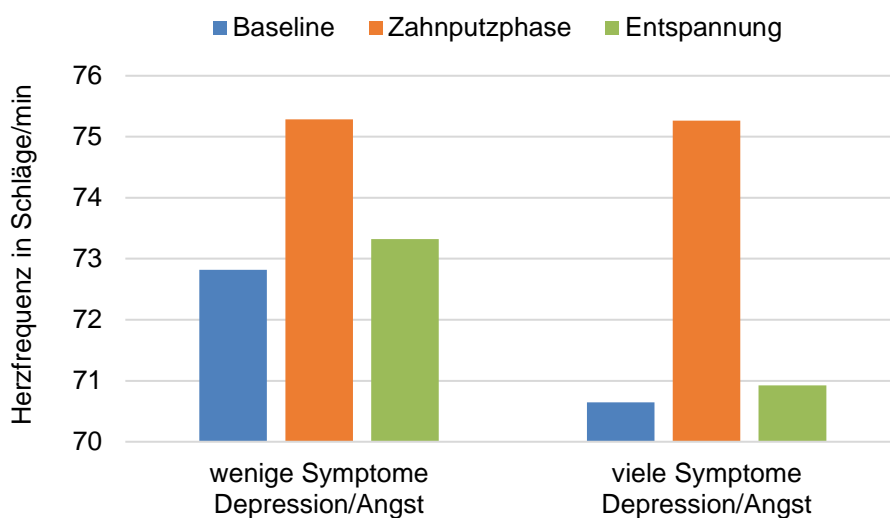


Abb. 17: Herzfrequenz (Mittelwerte) in den drei Phasen des Experiments für Probanden/-innen mit wenigen und vielen Symptomen Depression/Angst

3.3.4. Suggestibilität als unabhängiger Faktor

Im Hinblick auf Suggestibilität wurde eine dreifach- Wechselwirkung zwischen Suggestibilität, Reaktion und Modus ($F(1,18)=7.46, p < .05$) für das subjektive Stresslevel gefunden. Wie in Abbildung 18 zu sehen ist, steigt demnach bei den Nicht- Suggestiblen Probanden/-innen das Stresslevel bei Yoga und im normalen Putzmodus an, während es beim Entschleunigten Atmen und bei SURE zu keiner Veränderung kam. Bei den suggestiblen Probanden/-innen hingegen fiel das Stresslevel im Yoga-, Entschleunigten Atmen,- und normalen Putzmodus ab, während es im SURE- Verfahren zu keiner relevanten Veränderung kam. Außerdem deutet sich rein deskriptiv ein Haupteffekt an, der zeigt, dass Suggestible generell ein höheres Stresslevel haben. Dieser Haupteffekt ist jedoch statistisch nicht bedeutsam.

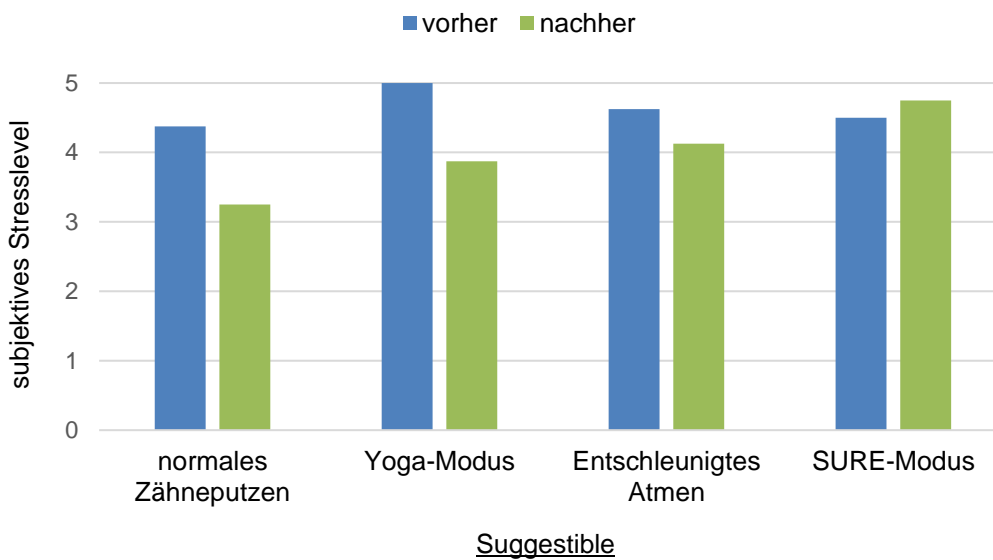
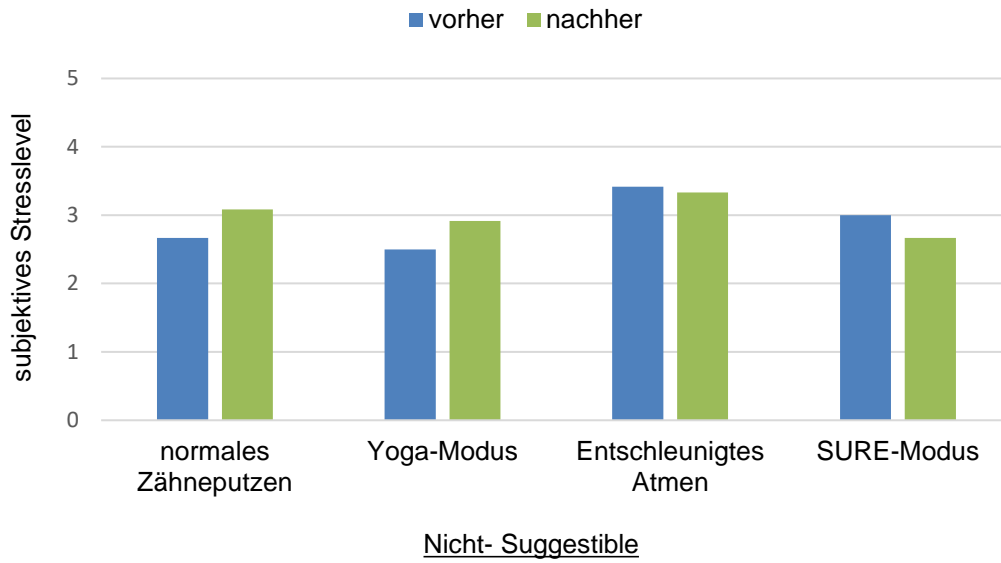


Abb. 18: subjektives Stresslevel vor und nach den jeweiligen Experimentalbedingungen für Nicht- suggestible und suggestible Probanden/-innen

4. Diskussion

Im letzten Abschnitt möchte ich erläutern, was die einzelnen Ergebnisse für die Fragestellung bedeuten und was mögliche Forschungsansätze sind.

4.1. Treatmentcheck

Die Befunde bezüglich der Atmungsfrequenz können genutzt werden, um zu prüfen, inwieweit die experimentelle Anordnung, die ja bei zwei Treatments auf eine Kontrolle der Atmungsfrequenz ausgerichtet war, von den Versuchspersonen auch adäquat umgesetzt wurde. Der geringere Atmungsfrequenzanstieg während des Zähneputzens im Yoga,- und Entschleunigtes Atmen-Modus im Vergleich zum SURE-Verfahren und „normalen“ Zähneputzen, ist ein Beleg, dass das Experiment funktioniert hat und es gelungen ist, die Atmung entsprechend den Vorgaben des Experiments zu steuern. Zähneputzen im normalen Modus hat also im Grunde einen Effekt auf die Atmung, beschleunigt die Atmung, wie in Abbildung 3 ersichtlich wird. Eine mögliche Ursache für eine generelle Beschleunigung der Atmung beim Zähneputzen könnte eine teilweise Blockierung der Atemwege (zumindest eine Blockierung der Mundatmung) sein. Insbesondere bei SURE, bei dem ebenfalls keine Atmungskontrolle erfolgte und ebenfalls ein Anstieg der Atmungsfrequenz feststellbar war, kommt noch die motorische Aktivität hinzu, die eventuell zusätzlich zu einer Erhöhung der Atemfrequenz beiträgt.

Auch wenn die Atemfrequenzen im Yoga- und Entschleunigtes Atmen- Modus in der Zahnputzphase niedriger sind als im normalen Zahnputzmodus und bei SURE, sind sie dennoch höher als es von den Atmungsanleitungen erwartet worden wäre. Bei perfekter Umsetzung der Experimentanleitungen würde sich für den Yoga-Modus eine Atemfrequenz von ca. 4,5 Atemzüge/min (Dauer eines Atemzyklus 14 Sekunden) und für den Modus Entschleunigtes Atmen von 6 Atemzüge/min (Dauer eines Atemzyklus 10 Sekunden) ergeben. Betrachtet man die individuellen Werte einzelner Versuchspersonen, so zeigt sich durchaus, dass bei einem Teil der Probanden/-innen die Atemfrequenz unter 5 Atemzüge/min im Yoga- Modus und 6 Atemzüge/min im Modus Entschleunigtes Atmen war. Allerdings zeigen vereinzelte Versuchspersonen eine relativ hohe Atemfrequenz (mehr als 20 Atemzüge/min). Dies könnte, wenn es nicht technisch bedingte Messfehler sind, darauf hindeuten, dass für einen Teil der Probanden/-

innen die Ein- und Ausatmungszeiten zu lang waren, so dass durch Zwischenatmungen der Frequenzanstieg erhöht wurde, was wiederum den erhöhten Mittelwert begründen kann.

Wenn man dem Ansatz von Loew folgt, dass man durch bewusstes Verändern des Atemrhythmus in autonome Prozesse des Körpers eingreift und damit Entspannungsprozesse beeinflussen kann (31), könnte die Atmungskontrolle beim Zähneputzen tatsächlich hilfreich und sinnvoll sein. Die vorliegenden Befunde verweisen hier auf eine Reihe von Effekten. Von welcher Bedeutung die bereits dargestellten Ergebnisse der psycho- und physiologischen Messungen sind, soll im Folgenden analysiert und diskutiert werden. Dabei werden immer zunächst Haupteffekte diskutiert, das heißt Effekte, die unabhängig vom Zahnputzmodus festgestellt wurden, dann wird darauf eingegangen, inwieweit sich modusspezifische Effekte ergaben.

4.2. Einflüsse der verschiedenen Zahnputzmodi auf Indikatoren von Belastung

Als Indikatoren von Belastung bzw. Stress wurden in dieser Studie auf physiologischer Ebene der systolische Blutdruck und auf psychologischer Ebene die Zustandsangst und das subjektive Stresserleben einbezogen, die jeweils vor und nach dem Treatment erhoben wurden. In diesem Abschnitt soll analysiert werden, inwieweit diese Parameter sich über das Experiment hinweg verändert haben.

Für diese Parameter zeigten sich nur Haupteffekte in der zeitlichen Abfolge, das heißt allgemeine Veränderungen während des Experiments unabhängig vom Treatment. Nur für den Blutdruck konnte eine Wechselwirkung zwischen Modus und Veränderung gefunden werden (s. 4.2.2.), die wir aber nach Formulierung unserer Ziele in Absatz 1.6. nicht erwartet hätten.

4.2.1. Allgemeine modusunabhängige Veränderungen

Insgesamt kam es in unserem Experiment zu einem signifikanten Absinken des Blutdrucks und der Zustandsangst (letzteres vor allem bei den weniger Ängstlichen). Zusätzlich deutete sich ein Absinken beim subjektiven Stresslevel an. Eine Abschwächung aller drei Stressparameter spricht somit für eine Absenkung der Gesamtbelastung oder anders ausgedrückt eine Verbesserung des Wohlbefindens. Dass das subjektive Stresslevel als einziger der Parameter kein signifikantes Ergebnis zeigt, könnte

daran liegen, dass die Erfassung mit nur einem Item nicht zuverlässig oder genau genug war. Dagegen sind die anderen beiden Verfahren der Blutdruckmessung und der Erfassung der Zustandsangst methodisch abgesichert.

Dieser Befund könnte bedeuten, dass Zähneputzen einen entspannenden Einfluss hat, was sich hier sowohl in psychologischen als auch physiologischen Parametern äußert, und somit Zähneputzen generell zu einer Stressreduktion beitragen kann. Somit lässt sich für uns die Hypothese, dass Zähneputzen entspannen kann, bestätigen. In der theoretischen Einleitung dieser Studie wurde bereits darauf verwiesen, dass Zähneputzen ein routiniertes Verhalten darstellt (1). Dies könnte die Entspannungsreaktionen erklären. Dies trifft allerdings möglicherweise nur auf das normale Zähneputzen zu. Die Atem- und Zahnputztechniken der anderen drei Modi (Yoga, SURE, entschleunigtes Atmen), die die Probanden/-innen während des Putzens durchführen mussten, waren allerdings neu für sie, so dass hier nicht ohne weiteres von einem routinierten bzw. prozeduralisierten Verhalten ausgegangen werden kann. Durchaus ist es jedoch möglich mit den hier beschriebenen Übungen ein neues „Skript“ für Zähneputzen als routiniertes Verhalten zu erschaffen. Mit den Entspannungsübungen könnte Menschen, die das Zähneputzen häufig vernachlässigen, ein neuer Reiz gesetzt werden, das Zähneputzen in den Alltag zu integrieren. Hierbei könnte die Entspannungsfunktion als zusätzliche Motivation für z.B. das abendliche Zähneputzen dienen.

Man kann davon ausgehen, dass das subjektive Stresslevel und die Zustandsangst dann noch bedeutsamer gesenkt werden könnten, wenn die Probanden/-innen diese Techniken über einen längeren Zeitraum üben und damit mehr prozeduralisieren würden. Wenn beim vorliegenden Experiment schon mit den ungeübten Techniken die gleichen Entspannungseffekte erzielt werden können wie mit dem normalen Zähneputzen, ist nicht auszuschließen, dass nach langer Übung und deren Prozeduralisierung noch deutlichere spezifische Effekte resultieren. Dies wäre ein weiterer wichtiger Aspekt für weitere Forschungsexperimente, da sich Effekte alternativer Zahnputztechniken vermutlich erst langfristig äußern. Neue Techniken müssten ggfs. vor Durchführung des Experiments erst ausgiebig geübt werden. Leider lassen sich in der aktuellen Fachliteratur bisher keine aussagekräftigen Quellen finden, die sich mit psycho- und physiologischen Auswirkung des Zähneputzens auf den Organismus bzgl. Stress und Wohlbefinden beschäftigen, mit denen wir unsere Befunde hätten vergleichen können.

Der Veränderungseffekt könnte möglicherweise aber auch anders interpretiert werden: Es ist nicht auszuschließen, dass die Probanden/-innen vor dem Experiment einer gewissen Anspannung ausgesetzt waren (experimentalbedingt) und sich erst nach dem aktiven Teil des Experiments eine Entspannung und Erleichterung einstellte. Dies würde bedeuten, dass der Befund ein methodisches Artefakt wäre. Die besondere Reaktion der Probanden/-innen bestünde demnach nicht in einer Entspannungsreaktion während des Zähneputzens, sondern in einer anfänglichen Anspannungsreaktion, von der sie sich im Verlauf des Experiments wieder erholen.

4.2.2. Moduspezifische Veränderungen

Für den systolischen Blutdruck, die Zustandsangst und das subjektive Stresslevel wurden keine signifikanten Haupteffekte für einen der Modi gefunden, was zu erwarten war. Veränderungen in Abhängigkeit vom Zahnputzmodus können statistisch durch Wechselwirkungen dargestellt werden. Eine solche Wechselwirkung ergab sich tendenziell zwischen Modus entschleunigtes Atmen und der Reaktion für den systolischen Blutdruck, worauf im Folgenden kurz eingegangen werden soll.

Einer der relevantesten Punkte unseres Experimentes war zu untersuchen inwieweit beim Zähneputzen mit Entspannungsübungen der Blutdruck gesenkt werden kann. In den Modi normales Zähneputzen, Yoga und SURE ist der Blutdruck zwischen den Messungen vor und nach dem Experiment signifikant gesunken, jedoch nicht für den Modus Entschleunigtes Atmen (s. Abb. 4), bei dem wir es nach bereits bestehender Evidenzlage (31, 47, 48) stark erwartet hätten. Auffallend ist hier allerdings, dass im Modus Entschleunigtes Atmen die Blutdruckwerte, die vor dem Experiment gemessen wurden, auffällig niedriger waren. Diese niedrigen Ausgangswerte können durch methodische Artefakte nicht erklärt werden: Es gab weder einzelne Ausreißer, die dieses Ergebnis bedingen könnten, noch kann aufgrund der Zufallsreihenfolge der Messbedingungen davon ausgegangen werden, dass die Messungen für den Modus entschleunigtes Atmen an einem bestimmten Wochentag (z.B. an einem Tag am Wochenende, an dem die Patienten/-innen entspannter hätten sein können, was mit einem geringeren Ausgangsblutdruck hätte einhergehen können) oder zu einer bestimmten Tageszeit erfolgten. Streng genommen kann diese Wechselwirkung zwischen dem Modus Entschleunigtes Atmen und Faktor jedoch auch vernachlässigt werden, da es sich bei diesem Effekt nur um eine statistische Tendenz handelt. Möglicherweise han-

delt es sich bei dieser Wechselwirkung also einfach um einen Zufallsbefund, was bedeutet, dass der Haupteffekt von Zähneputzen auf den Blutdruck in erster Linie maßgeblich ist.

Zusammenfassend könnten sich zwei Erklärungen ergeben, warum die Ergebnisse nicht modusspezifisch ausgefallen sind: Zum einen könnte es sein, dass Zähne putzen allein ausreicht, um bestimmte Stressparameter unseres Körpers zu senken und die zusätzlichen Entspannungsübungen keine weitergehenden Auswirkungen haben. Zum anderen könnte es sein, dass die mit Atmungs- bzw. Bewegungstechniken angereicherten Methoden für die Probanden/-innen noch neu und ungewohnt waren und sie z.B. angespannt und damit beschäftigt waren, alles richtig zu machen, was verhindert hat, dass es in bestimmten Modi noch zu einer deutlicheren Entspannung kam. Die erhöhten Atemfrequenzwerte bei einigen Teilnehmern/-innen im Yoga- und Entschleunigtes Atmen- Modus, zeigen zudem, dass es nicht allen Personen gelungen ist, das Treatment tatsächlich umzusetzen. Das heißt, die Zahnputztechniken müssen, bevor sie effizient sein können, trainiert werden. Künftige Experimente sollten neue Methoden also erst nach erfolgtem Training überprüfen.

4.3. Physiologische Reaktionen während des Zähneputzens

Neben den Zustandsveränderungen, die sich im Hinblick auf psychologisches Angst- und Stresserleben und Blutdruck vom Zustand vor dem Experiment und nach dem Experiment ergeben, wurden in der vorliegenden Studie weitere physiologische Parameter (periphere Temperatur, Hautleitwert, Herzfrequenz, Herzratenvariabilität) kontinuierlich innerhalb der drei Experimentphasen (Baseline-, Putz-, Entspannungsphase) erfasst. Deren Veränderungen und die Bedeutung dieser Veränderungen werden im Folgenden diskutiert.

4.3.1. Allgemeine modusunabhängige Veränderungen

Generell deuten alle Befunde daraufhin, dass es uns gelungen ist durch unser Zahnputzexperiment einen körperlichen Entspannungszustand bei den Probanden/-innen zu erreichen. Zeichen einer körperlichen Entspannungsreaktion sind nach Zimbardo, 1995, das Herabsenken der Muskelspannung, der Herzfrequenz und des arteriellen Blutdrucks, ein Herabsenken der Atemfrequenz und der elektrischen Aktivität des Ge-

hirns, eine periphere Gefäßerweiterung und ein Anstieg der Hautleitfähigkeit (49). Einige dieser Reaktionen wurden, neben dem Blutdruck, der bereits oben beschrieben wurde, während unseres Experiments erfasst. Auch hier zeigten sich wieder überwiegend Haupteffekte in den Veränderungen und nur teilweise modusspezifische Änderungen.

Periphere Temperatur und Hautleitwert

In unserem Experiment stieg die Periphertemperatur in allen Modi signifikant in der Entspannungsphase an. Entspannt sich der Körper nach einer Phase der Anspannung, so weiten sich die Gefäße und es kann mehr Blut fließen. Dieser Effekt zeigt sich signifikant erst in der Entspannungsphase und noch nicht während des Zähneputzens (auch wenn sich dies von den Mittelwerten schon eher andeutet) und stimmt damit mit den Befunden der Zustandsmerkmale Angst, Stresserleben und Blutdruck überein.

Der Hautleitwert war in der Baseline am niedrigsten und stieg dann in der Zahnputzphase signifikant an und hielt sich auch in der Entspannungsphase auf einem relativ hohen Niveau. Der Hautwiderstand ist als Belastungsmerkmal schwer zu interpretieren, da er ein Aktivierungsparameter ist, der sowohl bei negativen als auch positiven Assoziationen, also unabhängig von der emotionalen Valenz der Situation ansteigen kann. Im vorliegenden Falle könnte das einerseits bedeuten, dass mit dem Zahnputzexperiment zunächst ein Kontext geschaffen wurde (in der Zahnputzphase), der die Versuchspersonen in einen positiven Aktivierungszustand bringt, der nachhaltig ist und als solcher in der Entspannungsphase aufrechterhalten wird. Andererseits könnte der Anstieg der Hautleitfähigkeit in der Zahnputzphase auch eine nachhaltige Aktivierung abbilden, die durch die experimentelle Anordnung, in spezifischer Weise Zähne putzen zu müssen, entsteht. Hier würde man aber dann bei den vom normalen Zahnputzmodus abweichenden Modi deutlichere Reaktionen erwarten, was in den Befunden nicht zum Ausdruck kam. Auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse zu Blutdruck oder peripherer Temperatur, die ja auch auf eine letztliche Entspannung hinweisen, ist die erste Erklärung wahrscheinlicher.

Für beide Parameter, periphere Temperatur und Hautleitwert, muss wieder bedacht werden, dass die Ergebnisse möglicherweise auch nur ein Artefakt der anfänglichen Anspannung und Ungewissheit vor dem Experiment sein könnten. Die Probanden/-

innen hätten somit ihre damit einhergehende Belastung über das Experiment hinweg abgebaut, was in einem größeren Entspannungszustand resultiert als vor dem Experiment.

Herzfrequenz und Herzratenvariabilität

Auch für die Herzfrequenz zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt. Der signifikante Anstieg der Herzfrequenz von der Baseline- zur Zahnputzphase bzw. das Absinken von der Putz- zur Entspannungsphase, verweist hier deutlich auf ein erwartbares Reaktionsmuster in einer Aufgabensituation aus der eine Phase der Entspannung resultiert (50), was man hier am Parameter der Herzfrequenz durch ein Wieder- Absinken nach der Zahnputzphase deutlich erkennen kann. Betrachtet man auch die Herzfrequenz als einen Aktivierungsparameter, so kann hier eine psychische Aktivierung durch die Aufgabenstellung, nicht zuletzt aber eine motorische Aktivierung durch das Zahnputzverhalten erfolgen.

Die Herzratenvariabilität verhält sich vom Verlauf der Phasen der Herzfrequenz recht ähnlich (vgl. Abb. 9 und 10): es kommt nach der Baseline zu einem tendenziell signifikanten Anstieg der Herzratenvariabilität und anschließend in der Entspannungsphase wieder zu einem signifikanten Absinken. Die Herzratenvariabilität ist ein Merkmal der Anpassungsfähigkeit der Herzaktivität. Generell zeugt eine hohe Herzratenvariabilität von einer hohen Reagibilität des Herzens, was sehr positiv ist und kann als Index für den Vagus Tonus und somit für eine parasympathische Aktivierung angesehen werden (31). Der Anstieg der Herzratenvariabilität von der Baseline- zur Putzphase zeigt, dass es unseren Probanden/-innen möglich war sich während dem Putzen zu entspannen. Das Absinken der Herzratenvariabilität von der Zahnputzphase zur Entspannungsphase zeigt, dass die Übung womöglich noch zu kurz war und keine Nachhaltigkeit gegeben ist. Man könnte also bei zukünftigen Experimenten die Experimentdauer nochmal verlängern, um zu sehen ob das die Herzratenvariabilität beeinflussen würde. Mit dem Ziel eine alltagstaugliche Übung zu erschaffen würde eine zu lange Dauer der Putzübung den/die Patienten/-in jedoch zu sehr strapazieren. Und auch aus zahnmedizinischer Sicht reicht eine Putzdauer von 2 Minuten aus (14). Besser wäre deshalb hier ebenso wieder die Prozedur öfters zu wiederholen, um Klarheit zu gewinnen: es wäre sehr interessant zu wissen, wie sich die Herzratenvariabilität bei wiederholtem Üben verhält.

4.3.2. Moduspezifische Veränderungen

Signifikante Wechselwirkungen und damit moduspezifische Effekte ergaben sich nur für die Herzfrequenz, weshalb diese hier zuerst diskutiert werden soll. Weitere Besonderheiten der Modi für die verschiedenen physiologischen Parameter sollen, wenn auch nicht signifikant, im Folgenden anhand der Abbildungen des Ergebnisteils diskutiert werden.

Herzfrequenz und Herzratenvariabilität

Bezüglich der Herzfrequenz ergab sich ein moduspezifischer Effekt. Der grundsätzliche oben bereits beschriebene Reaktionseffekt (Anstieg während des Zähneputzens und anschließendes Absinken) war ja bei allen vier Modi gegeben. Der moduspezifische Effekt zeigte sich in einem erhöhten Anfangsniveau beim entschleunigten Atmen und im verstärkten Reaktionseffekt bei SURE. Mit dem relativ hohen Ausgangsniveau der Herzfrequenzen beim entschleunigten Atmen resultiert im Endeffekt für das Entschleunigte Atmen der höchste Mittelwert aller Modi (77 Schläge/min). Ein korrespondierender Befund lag für den Blutdruck vor, der, in diesem Modus mit einem auffällig niedrigen Ausgangswert beginnt: niedriger Blutdruck, gefolgt von hoher Herzfrequenz beschreibt das Phänomen des Barorezeptorreflexes, bei dem durch Barorezeptoren des sympathischen und parasympathischen Regelkreises bei Veränderung der Druckverhältnisse im Körper eine reflektorische Veränderung der Herzfrequenz erfolgt (s. 1.6. a)) (31). Jedoch kann anhand der Ergebnisse nicht genau beurteilt werden, ob nun zuerst ein niedriger Blutdruck oder eine erhöhte Herzfrequenz vorlag und ob einer der beiden Werte den jeweils anderen Wert tatsächlich beeinflusst hat. Den niedrigen Ausgangswert im systolischen Blutdruck beim Modus „Entschleunigtes Atmen“ haben wir unter Punkt 4.2.2. als ein Zufallsartefakt interpretiert. Auf Grund des Zusammenhangs dieser beiden Parameter ist dies auch für die erhöhte Herzfrequenz anzunehmen.

Die experimentell bedingte Herzfrequenzreaktion (stärkerer Anstieg von Baseline- zu Zahnputzphase und anschließend stärkeres Absinken) ist generell am deutlichsten bei SURE. Hier handelt es sich womöglich um ein motorisches Artefakt, da die Probanden/-innen in diesem Modus ja angewiesen wurden, mit dem Oberkörper hin und her zu wippen, und somit im Vergleich zu den anderen Modi zu zusätzlicher körperlicher

Aktivität aufgefordert wurden, die über die mit dem Zähneputzen einhergehende motorische Aktivität hinausging. Dieser Effekt ist auch für die Herzfrequenzvariabilität erkennbar, dort allerdings statistisch nicht als signifikant nachgewiesen.

Ein weiterer bezüglich der kardiovaskulären Aktivität auffallender, aber statistisch nicht signifikanter Befund zeigt sich beim Yoga-Modus, bei dem im Durchschnitt, die geringste Herzfrequenz (73/min), aber die höchste Herzratenvariabilität (MQSD=59) vorliegt und die als Zeichen einer Entspannung interpretiert werden können. Möglicherweise sind diese Ergebnisse auf die Atempausen zurückzuführen, die im Yogamodus eingehalten wurden.

Für die Herzratenvariabilität hätten wir erwartet, dass sie insbesondere im Modus Entschleunigtes Atmen in der Entspannungsphase erhöht geblieben wäre. Sakakirbara und Hayano suggerierten in ihrer Studie, dass bei einem bedrohlichen Reiz und gleichzeitigem Ausüben von Entschleunigtem Atmen die kardiale parasympathische Rückzugsantwort verzögert werde (51). Allerdings konnten wir nicht belegen, dass im Modus Entschleunigtes Atmen die Herzratenvariabilität als Index des Vagus Tonus zu einer länger andauernden Entspannung geführt hat. Jedoch muss auch bedacht werden, dass das Zähneputzen in unserem Fall nicht als „bedrohlicher Reiz“ angesehen werden darf.

Insgesamt zeigen sich für die Herzfrequenz und Herzratenvariabilität jedoch keine eindeutig interpretierbaren Moduseffekte.

Periphere Temperatur und Hautleitwert

Für beide Parameter zeigten sich keine signifikanten Moduseffekte und keine signifikanten Wechselwirkungen. Es werden nur rein deskriptive Tendenzen diskutiert:

Die Periphertemperatur verhält sich über alle Modi hinweg relativ synchron (s. Abb. 7). Etwas höhere Werte, v.a. für den Baselinewert, liegen für den normalen Zahnputzmodus vor. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Probanden/-innen zu diesem Zeitpunkt schon wussten, dass sie heute „nur normal“ putzen müssen, was eine Stressentlastung für sie bedeuten könnte, da sie wussten, dass sie keine schwierige Übung auszuführen hatten. Für den Hautleitwert zeigten sich die höchsten Werte im Modus Entschleunigtes Atmen und SURE in der Putz- und Entspannungsphase. Dies könnte nun bedeuten, dass die beiden Modi entweder eine sehr hohe An- oder Entspannungsreaktion induziert haben. Warum genau diese beiden Entspannungsmodi hervorstechen

und z.B. nicht der Yoga-Modus, für welchen die niedrigsten Hautleitwerte resultierten, ist unklar. Es ist somit zusammenfassend nicht möglich einem der Modi einen Verzug zu geben in Bezug auf seine Wirksamkeit Entspannung zu induzieren, da die Ergebnisse nicht eindeutig sind.

Zusammenfassend müsste für künftige Experimente weiter am Studiendesign gearbeitet werden. Dadurch, dass alternative Zahnputztechniken neu und ungewohnt sind, führen sie möglicherweise zu psychischer und physiologischer Anspannung, so dass die erwartete Entspannung, die nach Prozeduralisierung auftreten könnte, dadurch verdeckt wird.

4.4. Einflüsse von Traitmerkmalen

Experimentell induzierte Reaktionen können immer auch durch individuelle Merkmale beeinflusst werden. In der vorliegenden Studie wurden hier zum einen zahnmedizinisch relevante Merkmale wie Symptome von craniomandibulären Dysfunktionen (CMS- Test) und Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein (Ritze- Test) geprüft, zum anderen emotionale Merkmale wie die Traitangst sowie in der klinischen Ausprägung (Symptome von Angst und Depression). Deutliche Wechselwirkungen ergaben sich für Symptome von Angst und Depression. Für alle anderen Traitmerkmale gab es nur wenig Effekte.

Einflüsse von Symptomen von craniomandibulären Dysfunktionen (CMD) und des Zahn- und Mundgesundheitsbewusstseins

Für die zahnmedizinisch relevanten Merkmale ergaben sich nur Haupteffekte, aber keine modusspezifischen Reaktionen. Eine hohe Anzahl von Symptomen für craniomandibuläre Dysfunktionen ging mit einem generell höherem subjektiven Stresslevel einher. Dies bestätigt den allgemeinen Konsens, dass craniomandibuläre Dysfunktionen häufig stressinduziert auftreten können (45, 52). Auch, dass die Traitangst mit dem CMS- Test tendenziell positiv korreliert, bestärkt das Ergebnis nochmals: Probanden/-innen mit vielen Symptomen an CMD sind somit grundsätzlich etwas ängstlicher und gestresster. Das Merkmal spielt jedoch keine Rolle, um zu beurteilen, ob Zähneputzen in verschiedenen Modi tatsächlich Stress senken kann oder nicht.

Das Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein spielte für unsere Experimentergebnisse ebenso keine modusspezifische Rolle. Die Dreifachwechselwirkung zwischen dem Modus Entschleunigtes Atmen und einem Anstieg des Blutdrucks bei niedrigem

Mundgesundheitsbewusstsein ist schwer zu interpretieren, denn wie in Punkt 4.2.2. bereits ausführlich erläutert, rührt ein Anstieg des Blutdrucks im Modus Entschleunigtes Atmen wahrscheinlich aus einem Artefakt her. Wie in Abb. 11 ersichtlich wird, sinkt der Blutdruck ansonsten stets ab, unabhängig vom Modus und unabhängig davon, ob ein hohes oder niedriges zahnmedizinisches Gesundheitsbewusstsein vorliegt. Zähneputzen hat also generell einen senkenden Effekt auf den Blutdruck. Dies könnte eine wertvolle Ergänzung zu einer medikamentösen Bluthochdrucktherapie sein und man könnte Bluthochdruckpatienten/-innen, die gleichzeitig auch eine schlechte Zahnpflege aufweisen mit dieser Hypothese zum besseren Zähneputzen motivieren. Wie bereits auch in der Einleitung erwähnt, gibt es in der Literatur bereits viele Hinweise, dass Mundflora, Zahnfleisch und Parodontium mit Herzkreislauf und insbesondere der Blutdruckregulation zusammenhängen (6, 53). Abb. 11 zeigt, dass, zumindest rein deskriptiv, die Probanden/-innen mit hohem Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein im Schnitt etwas niedrigere Blutdrücke haben als diese mit niedrigem Bewusstsein. Nehmen wir einmal an, dass die Probanden/-innen, die ein hohes Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein haben, auch tatsächlich einen gesunden Zahnstatus haben, können wir aus unserer Studie vermuten, dass ein gesundes orales System den Herzkreislauf positiv beeinflusst. In weiterführenden Studien sollte man zusätzlich zahnmedizinisch untersuchen, wie gut der Zahn- und Parodontalstatus der Probanden/-innen tatsächlich ist, denn es könnte sein, dass manche Teilnehmer/-innen ihr Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein falsch einschätzen oder sich diesem gar nicht richtig bewusst sind.

Einflüsse von Symptomen von Angst und Depression

Sehr deutliche Effekte zeigten sich im Hinblick auf die psychologischen und physiologischen Reaktionen beim Vergleich von Probanden/-innen mit unterschiedlichem Ausmaß an Symptomen von Angst und Depression.

Einfluss auf psychologische Parameter (Zustandsangst und subjektives Stresslevel)

Es zeigte sich, dass Probanden/-innen mit einer niedrigen Anzahl von Symptomen von Depression und Angst schon zu Beginn auch eine niedrigere Zustandsangst haben, und sich die Werte für die Zustandsangst im Verlauf des Experiments bzw. nach dem Experiment sogar noch verringerte, während die erhöhte Zustandsangst bei den Hochängstlichen gleichblieb bzw. sich nicht veränderte.

In Bezug auf das subjektive Stresslevel zeigte sich ähnliches: die weniger Ängstlich-Depressiven haben generell ein geringeres Stresslevel als die Hochängstlich-Depressiven, welche sowohl vor als auch nach dem Experiment deutlich höhere Stresslevel aufweisen. In Abb. 14 ist abgebildet, wie sich das subjektive Stresslevel der Probanden/-innen verändert: die weniger ängstlichen Probanden/-innen wurden nicht gestresst oder der Stress nahm bei diesen sogar ab. Bei den Hochängstlichen ist dies nicht in jedem Modus gegeben: Das subjektive Stresslevel ist nur im Modus entschleunigtes Atmen und bei SURE gesunken, während es beim normalen Zähneputzen und im Yoga-Modus anstieg. Am Ende resultieren für alle vier Modi im Schnitt ähnliche Stresslevels für die Hochängstlichen, weshalb auch hier dieser Moduseffekt inhaltlich nicht sinnvoll zu erklären ist.

Einflüsse auf physiologische Parameter (Blutdruck, Hautleitwert, Herzfrequenz)

Das Absinken des systolischen Blutdrucks ist bei beiden Gruppen von Probanden/-innen mit weniger bzw. mehr depressiven/ängstlichen Symptomen erkennbar (s. Abb. 13). Dies gilt insbesondere für wenig- Ängstliche, die eine deutlichere physiologische Entspannungsreaktion zeigen. Aber dies gilt in geringerem Ausmaß auch für Hochängstliche, deren Entspannungsreaktion zwar geringer war, aber dennoch gegeben.

Für die physiologischen Parameter Hautleitfähigkeit und Herzfrequenz wurde gezeigt, dass Probanden/-innen mit hohem Wert an Depression/Angst-Symptomen auch einen generell höheren Hautleitwert (s. Abb. 16) und eine etwas deutlichere Herzreaktion (s. Abb. 17) während des Experiments vorweisen. Letztere kann jedoch eigentlich vernachlässigt werden, wenn man bedenkt, dass die Ausgangsherzfrequenz hier im Schnitt etwas niedriger war. Eine deutliche Herzreaktion ist für alle Probanden/-innen während der Putzphase aber deutlich ersichtlich.

Insgesamt zeigte sich, dass Symptome von Depression/Angst generell einen Effekt auf psychologische und physiologische Parameter haben: Eine hohe Anzahl von Symptomen beeinflusst die obig beschriebenen Parameter zusätzlich negativ, was sich dadurch zeigt, dass die Probanden/-innen schon in der Baseline eine höhere Belastung/Anspannung zeigen und dann eine Entspannung in geringerem Ausmaß erfolgt. Auch hier zeigen sich keine systematischen Moduseffekte. Viel eher wird klar, dass Hochängstlich-Depressive sensibler auf ungewohnte Situationen reagieren und

sich weniger schnell anpassen können als stabilere oder gesunde Probanden/-innen und vermutlich länger brauchen, um sich an neue Bedingungen zu adaptieren.

Einfluss der Suggestibilität

Unsere Ergebnisse zeigen in Abb. 18, dass die suggestiblen Probanden/-innen generell gestresster waren. Dieser Haupteffekt ist jedoch nicht statistisch bedeutsam. Die Reaktions- und Moduseffekte in Bezug auf die Dreifachwechselwirkung mit dem subjektiven Stresslevel sind leider bei suggestiblen- und nicht suggestiblen Teilnehmern/-innen nicht erklärbar, da sie keinem klaren Muster folgen. Hier ist nicht auszuschließen, dass es sich bei dem angedeutete Haupteffekt und der Dreifachwechselwirkung um einen Zufallseffekt handelt. Jedoch konnten wir zeigen, dass suggestible Probanden/-innen ein signifikant besseres Zahn- und Mundgesundheitsbewusstsein vorweisen.

4.5. Kritische Anmerkungen zur Studie

In dieser Studie wurde überprüft inwiefern durch Zähneputzen allein oder in Kombination mit verschiedenartigen Entspannungsmethoden psycho- und physiologische Veränderungen in unserem Körper auftreten. Nachdem die Ergebnisse der Studie bereits ausgiebig diskutiert wurden, möchte ich noch einige kritische Aspekte an der Studie beleuchten.

Zum einen muss die Stichprobengröße kritisch betrachtet werden, die mit nur 20 Teilnehmern/-innen sehr gering war. Zum anderen kann die Heterogenität der Stichprobe ein Problem darstellen, denn die Probanden/-innen, die an unserer Studie teilgenommen haben, litten an unterschiedlichen psychischen Erkrankungen unterschiedlichen Schweregrades. Manche wurden medikamentös behandelt, manche nicht. Und bei zwei von ihnen lagen keine psychischen Störungen vor. Diese Heterogenität kann zu erheblicher interindividueller Variabilität in den erfassten Reaktionen führen, die nicht treatment-bezogen sind und somit zu erhöhter Fehlervarianz führen.

Ein weiteres Problem könnte die große Anzahl an Tests darstellen, die in der Studie durchgeführt wurden. Eine zu große Anzahl von Tests kann zu einer Inflation des alpha-Fehlers führen, was bedeutet, dass es wahrscheinlicher wird, dass Befunde per Zufall entstehen. Einzelne in der Studie verwendete Verfahren waren auch methodisch noch nicht abgesichert. So wurde der Ritze-Test erst kurz vor der Studie entworfen und für den Suggestibilitätstest liegt keine Standardisierung vor.

Somit ist auf den Pilotcharakter dieser Studie hinzuweisen, die mit ihren Resultaten vor allem einer Hypothesengenerierung dienen sollte. Befunde der Studie können somit nicht als sicher gelten und müssten in größeren Studien nochmals überprüft werden.

5. Schlussfolgerung

Wir konnten in unserer Studie belegen, dass Zähneputzen einen Einfluss auf psychologische und physiologische Parameter unseres Körpers hat. Konkret konnten wir zeigen, dass Zähneputzen Stress und psychologische Belastung, durch Blutdrucksenkung, Senkung von Zustandsangst und tendenziell des subjektiven Stresslevels, vermindern kann. Physiologisch wurde generell eine Steigerung der Periphertemperatur und des Hautleitwerts und eine Erregung- und Beruhigung der Herzfrequenz und der Herzratenvariabilität gemessen, was Zeichen einer Entspannungsreaktion sein kann. Zusätzlich konnten wir herausfinden, dass besonders ängstliche und depressive Probanden/-innen weniger ausgeprägte Entspannungsreaktionen zeigen als psychisch weniger belastete Probanden/-innen. Prinzipiell sollte bedacht werden, dass Reaktionen des Experiments, die wir als Entspannung interpretiert haben, auch ein Artefakt des Experiments sein können, indem die Probanden/-innen eine Aufgabe zu bewältigen hatten, auf die sie mit einer Erleichterung reagiert haben.

Eine wichtige Fragestellung dieser Dissertation war, ob unterschiedliche Zahnputzmodi, die mit bestimmten atmungs- oder bewegungsstrukturierenden Entspannungsübungen einhergehen, zu spezifischen physiologischen oder psychologischen Reaktionen führen. Jedoch ergaben sich über das ganze Experiment hinweg keine eindeutigen Moduseffekte. Das könnte nun bedeuten, dass Zähneputzen allein ausreicht, um eine Entspannungsreaktion zu indizieren und die begleitenden Entspannungsübungen also keinen zusätzlichen Effekt haben. Da die Entspannungstechniken in Kombination mit Zähneputzen allerdings für die Versuchspersonen neu waren und somit kein routiniertes Verhalten darstellten, müssen sie möglicherweise erst geübt bzw. trainiert werden, um sie überhaupt mehr oder weniger automatisiert ausführen zu können (z.B. die Atmungstechniken), um so dann einen deutlich ausgeprägteren und besseren Entspannungszustand zu erzielen. Dies wäre insbesondere in Hinblick auf die ängstlicheren und depressiveren Probanden/-innen sinnvoll, um bei ihnen noch eine deutlichere Reaktion zu bewirken. In der Einleitung wurde die Problematik der Mundgesundheit in Bezug auf psychisch Kranke erläutert. Gerade ihnen könnte mit entsprechenden begleitenden Entspannungstechniken sowohl in psychologischer Hinsicht als auch in Bezug auf ihre Mundgesundheit auf lange Sicht im Alltag geholfen werden. Und vielleicht macht das Zähneputzen am Ende ja dann sogar Spaß, wie es in unserer Studie gezeigt werden konnte (s. Abb. 2).

In dieser Pilotstudie wird letztendlich deutlich, dass noch weiterer Forschungsbedarf besteht: es müsste überprüft werden, wie sich die physio- und psychologischen Entspannungsparameter der Probanden/-innen nach längerem Üben entwickeln. Dann könnten möglicherweise Moduseffekte identifiziert werden bzw. die Frage geklärt werden, ob z.B. die spezielle Zahnbürste der Firma Swiss Edel & White mit Modus „Yoga“ überhaupt notwendig ist. Die Übungen entschleunigtes Atmen und Sure sind prinzipiell mit anderen Zahnbürsten genauso möglich. Denkbar wäre außerdem ein anderes Experimentmodell mit einer Gruppe psychisch Erkrankter und einer Gruppe psychisch Gesunder als Kontrollgruppe, um genau zu differenzieren, inwieweit sich diese beiden Gruppen im Hinblick auf ihre Reaktionen unterscheiden. Die Probanden/-innen unseres Experiments waren alle, bis auf zwei, Patienten/-innen einer psychosomatischen Klinik. In weiteren Experimenten könnte nach längerer Anwendung der Zahnputztechniken auch die Nachhaltigkeit der Entspannungsreaktionen geprüft werden. Nicht zuletzt könnte durch vorausgehende und nachfolgende Überprüfung des objektiven Zahnstatus der Probanden/-innen durch eine/n Zahnarzt/ärztin auch die Veränderung der Mundgesundheit untersucht werden.

6. Anhang

Anhang 1) Stait- Trait Anxiety Inventory Teil 1



Universitätsklinikum
Regensburg
Abt. für Psychosomatik (Prof. T.H. Loew)

2

„Einfache Techniken zur Selbstregulation bei gestressten Patienten in der hausärztlichen Versorgung

Fragebogen zur Selbstbeschreibung Teil I

Alter _____ Jahre

Geschlecht w [] m []

Datum _____

Anleitung: Im Folgenden 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 **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	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 schief gehen 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

Anhang 2) Stait- Trait Anxiety Inventory Teil 2

Fragebogen zur Selbstbeschreibung Teil II

Hier ist eine Liste von Beschwerden, an denen Menschen leiden können. Einige der genannten Beschwerden könnten aktuell auf Sie selbst zutreffen. Damit bei Ihnen kein Leiden übersehen wird, bitten wir Sie eine Vielzahl möglicher Beschwerden zu beurteilen. Bitte geben sie jetzt an, ob eine der nachfolgenden Beschwerden in den letzten zwei Wochen (Ausnahme: vorletzte Beschwerde) auf Sie selbst zutrifft. Falls eine davon zutrifft, möchten wir auch wissen, wie stark sie daran leiden

Bitte beantworten Sie jetzt spontan und zügig jede der folgenden Aussagen!

Kreuzen Sie „0 = trifft nicht zu“ an, wenn Sie überhaupt nicht an der Beschwerde leiden

Kreuzen Sie „1= trifft kaum zu“ an, wenn Sie kaum daran leiden

Kreuzen Sie „2= trifft ziemlich zu“ an, wenn Sie ziemlich daran leiden

Kreuzen Sie „3= trifft deutlich zu“ an, wenn Sie deutlich daran leiden

Kreuzen Sie „4= trifft extrem zu“ an, wenn Sie extrem daran leiden

	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft ziemlich zu	Trifft deutlich zu	Trifft extrem zu
1. Meine Stimmung ist gedrückt/niedergeschlagen	0	1	2	3	4
2. An Dingen, die ich normalerweise gern mache, habe ich keine richtige Freude mehr	0	1	2	3	4
3. Ich habe nicht genug Energie, wenn ich etwas tun will und werde schnell müde	0	1	2	3	4
4. Ich fühle mich wertlos/traue mir nichts zu	0	1	2	3	4
5. Ich bekomme unerklärliche Angstattacken oder Angst in Situationen, die anderen Menschen harmlos erscheinen	0	1	2	3	4
6. In starken Angstsituationen habe ich plötzlich auftretende körperliche Beschwerden, z.B. Herzklopfen/-rasen, Atemnot, Schwindel, Druck auf der Brust, Kloß im Hals, Zittern oder innere Unruhe bzw. Anspannung	0	1	2	3	4
7. Ich versuche, bestimmte Situationen, die mir Angst machen, zu vermeiden	0	1	2	3	4

	Trifft nicht zu	Trifft kaum zu	Trifft ziemlich zu	Trifft deutlich zu	Trifft extrem zu
8. Schon die Vorstellung, dass ich heute wieder eine Angstattacke erleiden könnte, macht mir Angst	0	1	2	3	4
9. Ich leide unter meinen ständig wiederkehrenden, sinnlosen Gedanken oder Handlungen, gegen sie ich mich aber nicht wehren kann (z.B. Hände waschen)	0	1	2	3	4
10. Ich leiste Widerstand gegen immer wiederkehrende, unsinnige Gedanken oder Handlungen, auch wenn das nicht immer gelingt	0	1	2	3	4
11. Ich leide unter quälenden, sinnlosen Gedanken oder Handlungen, die mein normales Leben beeinträchtigen	0	1	2	3	4
12. Ich habe das Bedürfnis, wegen unerklärlichen körperlichen Beschwerden zum Arzt zu gehen	0	1	2	3	4
13. Ich leide unter der ständig quälenden Sorge, körperlich krank zu sein	0	1	2	3	4
14. Verschiedene Ärzte versichern mir, dass ich keine ernsthafte körperliche Erkrankung habe, doch es fällt mir schwer, ihnen zu glauben	0	1	2	3	4
15. Ich kontrolliere mein Gewicht durch kalorienarmes Essen oder Erbrechen oder Medikamente (z.B. Abführmittel) oder ausgedehnten Sport	0	1	2	3	4
16. Viele meiner Gedanken kreisen um das Essen, und ich habe ständig Angst, Gewicht zuzunehmen	0	1	2	3	4
17. Ich beschäftige mich viel damit, wie ich Gewicht abnehmen kann	0	1	2	3	4
18. Ich habe Schwierigkeiten, mich zu konzentrieren	0	1	2	3	4
19. Ich denke darüber nach, mich umzubringen	0	1	2	3	4
20. Ich habe Schlafprobleme	0	1	2	3	4
21. Ich habe einen schlechten Appetit	0	1	2	3	4
22. Ich bin vergesslich	0	1	2	3	4
23. Ich leide unter immer wiederkehrenden Träumen oder Erinnerungen an schreckliche Erlebnisse	0	1	2	3	4
24. Ich habe psychische Probleme aufgrund schwerer Alltagsbelastungen (z.B. schwere Erkrankung, Verlust der Arbeit oder Trennung vom Partner)	0	1	2	3	4

Anhang 3) ICD- 10- Symptom-Rating (ISR)

Klinik-Name

Seite 1

Name:..... Vorname..... geb:.....

Pat.Nr.....

ICD-10-Symptom-Rating (ISR)

Hier ist eine Liste von Beschwerden, an denen Menschen leiden können. Einige der genannten Beschwerden könnten aktuell auf Sie selbst zutreffen. Damit bei Ihnen kein Leiden übersehen wird, bitten wir Sie eine Vielzahl möglicher Beschwerden zu beurteilen. Bitte geben Sie jetzt an, ob eine der nachfolgenden Beschwerden in den letzten zwei Wochen (Ausnahme: vorletzte Beschwerde) auf Sie selbst zutrifft. Falls eine davon zutrifft, möchten wir auch wissen, wie stark Sie daran leiden.

Bitte beantworten Sie jetzt spontan und zügig jede der folgenden Aussagen!

Kreuzen Sie „0 = trifft nicht zu“ an, wenn Sie überhaupt nicht an der jeweiligen Beschwerde leiden,

kreuzen Sie „1 = trifft kaum zu“ an, wenn Sie kaum daran leiden,

kreuzen Sie „2 = trifft ziemlich zu“ an, wenn Sie ziemlich daran leiden,

kreuzen Sie „3 = trifft deutlich zu“ an, wenn Sie deutlich daran leiden und

kreuzen Sie „4 = trifft extrem“ an, wenn Sie extrem daran leiden.

	trifft nicht zu	trifft kaum zu	trifft ziemlich zu	trifft deutlich zu	trifft extrem zu
(1) Meine Stimmung ist gedrückt/niedergeschlagen.	0	1	2	3	4
(2) An Dingen, die ich normalerweise gern mache, habe ich keine richtige Freude mehr.	0	1	2	3	4
(3) Ich habe nicht genug Energie, wenn ich etwas tun will und werde schnell müde.	0	1	2	3	4
(4) Ich fühle mich wertlos/traue mir nichts zu.	0	1	2	3	4
(5) Ich bekomme unerklärliche Angstattacken oder Angst in Situationen, die anderen Menschen harmlos erscheinen.	0	1	2	3	4
(6) In starken Angstsituationen habe ich plötzlich auftretende körperliche Beschwerden, z. B. Herzklopfen/-rasen, Atemnot, Schwindel, Druck auf der Brust, Kloß im Hals, Zittern oder innere Unruhe bzw. Anspannung.	0	1	2	3	4
(7) Ich versuche bestimmte Situationen, die mir Angst machen, zu vermeiden.	0	1	2	3	4
(8) Schon die Vorstellung, dass ich wieder eine Angstattacke erleiden könnte, macht mir Angst.	0	1	2	3	4

Pat.Nr:

	trifft nicht zu	trifft kaum zu	trifft ziemlich zu	trifft deutlich zu	trifft extrem zu
(9) Ich leide unter meinen ständig wiederkehrenden, sinnlosen Gedanken oder Handlungen, gegen die ich mich aber nicht wehren kann (z.B. Hände waschen).	0	1	2	3	4
(10) Ich leiste Widerstand gegen immer wiederkehrende, unsinnige Gedanken oder Handlungen, auch wenn mir das nicht immer gelingt.	0	1	2	3	4
(11) Ich leide unter quälenden, sinnlosen Gedanken oder Handlungen, die mein normales Leben beeinträchtigen.	0	1	2	3	4
(12) Ich habe das Bedürfnis, wegen unerklärlichen körperlichen Beschwerden zum Arzt zu gehen.	0	1	2	3	4
(13) Ich leide unter der ständigen quälenden Sorge, körperlich krank zu sein.	0	1	2	3	4
(14) Verschiedene Ärzte versichern mir, dass ich keine ernsthafte körperliche Erkrankung habe, doch es fällt mir schwer, ihnen zu glauben.	0	1	2	3	4
(15) Ich kontrolliere mein Gewicht durch kalorienarmes Essen oder Erbrechen oder Medikamente (z.B. Abführmittel) oder ausgedehnten Sport.	0	1	2	3	4
(16) Viele meiner Gedanken kreisen um das Essen, und ich habe ständig Angst, Gewicht zuzunehmen.	0	1	2	3	4
(17) Ich beschäftige mich viel damit, wie ich Gewicht abnehmen kann.	0	1	2	3	4
(18) Ich habe Schwierigkeiten, mich zu konzentrieren.	0	1	2	3	4
(19) Ich denke darüber nach, mich umzubringen.	0	1	2	3	4
(20) Ich habe Schlafprobleme.	0	1	2	3	4
(21) Ich habe einen schlechten Appetit.	0	1	2	3	4
(22) Ich bin vergesslich.	0	1	2	3	4

Pat.Nr:

	trifft nicht zu	trifft kaum zu	trifft ziemlich zu	trifft deutlich zu	trifft extrem zu
(23) Ich leide unter immer wiederkehrenden Träumen oder Erinnerungen an schreckliche Erlebnisse.	0	1	2	3	4
(24) Ich habe psychische Probleme aufgrund schwerer Alltagsbelastungen (z.B. schwere Erkrankung, Verlust der Arbeit oder Trennung vom Partner).	0	1	2	3	4
(25) Meine Gefühle und Erfahrungen empfinde ich auf einmal nicht mehr als meine eigenen.	0	1	2	3	4
(26) Die Menschen und meine Umgebung erscheinen mir auf einmal unwirklich, fern, leblos.	0	1	2	3	4
(27) Ich fühle mich in der Ausübung meiner Sexualität beeinträchtigt.	0	1	2	3	4
(28) Ich habe mich in den letzten Jahren nach einer extremen Belastung (z.B. Schädel-Hirn-Verletzung, Kriegserlebnisse oder Missbrauch) dauerhaft verändert.	0	1	2	3	4
(29) Meine sexuellen Vorlieben sind eine Belastung für mich.	0	1	2	3	4

Besten Dank für Ihre Mitarbeit und Mühe !

Anhang 4) RITZE (Regensburger Interkultureller Test zu Zahnpflege- und Erhalt)

Name/Code: _____ Datum: _____

RITZE: Regensburger Interkultureller Test zu Zahnpflege und – Erhalt	
Alter ____; männlich / transgender / weiblich ; BMI : _____	
höchster Schulabschluss: Quali. / Mittlere Reife / (Fach-)Abitur	
Bitte geben sie auf einer Skala 0-10 an, was am ehesten auf sie zutrifft	
1	Wie wichtig sind Ihnen schöne Zähne bei sich selbst? (0=gar nicht, 10=absolut wichtig)
2	Wie zufrieden sind Sie mit der Farbe Ihrer Zähne? (0=gar nicht, 10= absolut zufrieden)
3	Wie zufrieden sind Sie mit Ihrem Lächeln auf Fotos? (0=gar nicht, 10= absolut zufrieden)
4	Wie stark ist der Einfluss Ihres Berufs/Ausbildung/Studiums auf Ihre Mundhygiene? (0=gar kein Einfluss, 10= hoher Einfluss)
5	Wie wichtig ist Ihnen die Zahnhygiene? (0=gar nicht, 10= absolut wichtig)
6	Haben sie gesunde Zähne? (0=gar nicht, 10= sehr gesunde Zähne)
7	Welche Bedeutung hatte Leiden an Karies über Ihre bisherige Lebenszeit hinweg? (0=keine Bedeutung, 10= hohe Bedeutung)
8	Wieviele Zähne haben Sie schon durch Karies verloren? (0= keine Zähne verloren, 10= sehr viele Zähne verloren)
9	Wie eng, denken Sie, sind Zahngesundheit und Zahnpflege verknüpft? (0=gar nicht, 10= sehr enge Verknüpfung)
10	Wie wichtig ist es Ihnen, normalerweise auch die Zahnzwischenräume zu putzen (z.B. mit speziellen Hilfsmitteln wie Zahnseide oder Interdentalbürstchen)? (0=gar nicht, 10= absolut wichtig)
11	Leiden sie häufig an Zahnfleischbluten? (0= gar nicht, 10= sehr häufig)
12	Wie wichtig ist Ihnen gesunde Ernährung, auch deshalb, weil Sie Ihre Zähne gesunderhalten wollen? (0=gar nicht, 10= absolut wichtig)
13	Wie wichtig ist es Ihnen, normalerweise ein Mundwasser zu gebrauchen? (0=gar nicht, 10= absolut wichtig)
14	Wie wichtig ist Ihnen, sich normalerweise auch die Zunge zu putzen? (0= gar nicht, 10= absolut wichtig)
15	Wie wichtig ist Ihnen, auch ab und zu eine professionelle Zahnreinigung machen zu lassen? (0= gar nicht, 10= absolut wichtig)
16	Das Zähneputzen muss bei mir normalerweise mindestens 2 min dauern.... (0=trifft gar nicht zu, 10= trifft sehr zu)
17	Wie wichtig ist es Ihnen, eine elektrische Zahnbürste zu benutzen? (0= gar nicht, 10= absolut wichtig)
18	Wie wichtig ist Ihnen normalerweise die Auswahl der Zahncreme? (0=gar nicht, 10= absolut wichtig)
19	Wiewichtig ist Ihnen normalerweise das Kaugummikauen? (0= gar nicht, 10= absolut wichtig)
20	Ich benütze das Kaugummikauen normalerweise, um mich zu entspannen... (0=trifft gar nicht zu, 10= trifft sehr zu)
21	Ich benütze das Kaugummikauen normalerweise auch, um die Zähne zu reinigen... (0= trifft gar nicht zu, 10= trifft sehr zu)
	SUMME?
	geteilt durch 21 = Endergebnis

© T.H.Loew, Abteilung für Psychosomatik, Universitätsklinikum Regensburg, 2018, modifiziert nach Kirchhoff und Filippi, 2015

zur Verwendung für QScan © T. Hinterberger, 2018

7. Literaturverzeichnis

- (1) Aunger R. Tooth brushing as routine behaviour. *Int Dent J.* 2007;57(5):364-76.
- (2) Folwaczny M, Hickel R. Prävention von oralen Erkrankungen. *Dtsch Med Wochenschr.* 2004;129(34/35):1786-88.
- (3) Selwitz RH, Ismail AI, Pitts NB. Dental Caries. *The Lancet.* 2007;369(9555):51-9.
- (4) Pihlstrom BL, Michalowicz BS, Johnson NW. Periodontal Diseases. *The Lancet.* 2005;366(9499):1809-20.
- (5) Chapple ILC, Bouchard P, Cagetti MG, Campus G, Carra M-C, Cocco F, Nibali L, Hujuel P, Laine ML, Lingstrom P, Manton DJ, Montero E, Pitts N, Rangé H, Schlueter N, Teughels W, Twetman S, Van Loveren C, Van der Weijden F, Vieira AR, Schulte AG. Interaction of lifestyle, behaviour or systemic diseases with dental caries and periodontal diseases: consensus report of group 2 of the joint EFP/ORCA workshop on the boundaries between caries and periodontal diseases. *J. Clin. Periodontol.* 2017;44(Suppl. 18):39–51.
- (6) Darnaud C, Thomas F, Pannier B, Danchin N, Bouchard P. Oral Health and Blood Pressure: The IPC Cohort. *Am J Hypertens.* 2015;28(10):1257-61.
- (7) Scannapieco FA, Bush RB, Paju S. Associations between periodontal disease and risk for atherosclerosis, cardiovascular disease, and stroke. A systematic review. *Ann Periodontol.* 2003;8(1):38–53.
- (8) Geurtsen W, Hellwig E, Klimek J. Kariesprophylaxe bei bleibenden Zähnen- grundlegende Empfehlungen- S2k Leitlinie. AWMF- Registriernummer: 083-021. 2017.
- (9) Hellwig E, Schiffner U, Schulte A, Koletzko B, Bergmann K, Przyrembel H. Fluoridierungsmaßnahmen zur Kariesprophylaxe - S2K Leitlinie. AWMF- Registriernummer: 083-001. 2013.
- (10) Twetman S, Axelsson S, Dahlgren H, Holm AK, Källestål C, Lagerlöf F, Lingström P, Mejäre I, Nordenram G, Norlund A, Petersson LG, Söder B. Caries-preventive effect of fluoride toothpaste: a systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2003;61(6):347-55.

- (11) Wainwright J, Sheiham A. An analysis of methods of toothbrushing recommended by dental associations, toothpaste and toothbrush companies and in dental texts. *Br Dent J.* 2014;217(3):E5.
- (12) Schlüter N, Ganß C, Luka B. Biofilmentfernung und Kariesprävention- chemisch oder doch lieber mechanisch? *Zahnmedizin up2date.* 2017;11(5):455–71.
- (13) Schlüter N, Klimek J, Ganß C. Relationship between plaque score and video-monitored brushing performance after repeated instruction- a controlled, randomised clinical trial. *Clin Oral Investig.* 2013;17(2):659-67.
- (14) DG Paro, DGZMK. S3- Leitlinie: Häusliches mechanisches Biofilmmangement in der Prävention und Therapie der Gingivitis. AWMF Registriernummer: 083-022. 2018.
- (15) Deinzer R, Hilpert D, Bach K, Schawacht M, Herforth A: Effects of academic stress on oral hygiene – a potential link between stress and plaque associated disease? *J Clin Periodontol.* 2001;28(5):459–64.
- (16) D’Aiuto F, Nibali L, Parkar M, Patel K, Suvan J, Donos N. Oxidative Stress, Systemic Inflammation, and Severe Periodontitis. *J Dent Res.* 2010;89(11):1241-46.
- (17) Borges I, Machado Moreira EM, Filho DW, Bittencourt de Oliveira T, Spirelle da Silva MB, Fröde TS. Proinflammatory and Oxidative Stress Markers in Patients with Periodontal Disease. *Mediators Inflamm.* 2007; 2007:45794.
- (18) https://medlexi.de/Oxidativer_Stress
- (19) Torales J, Barrios I, Gonzáles. Oral dental health issues in people with mental disorders. *Medwave.* 2017;18(8):7045.
- (20) Robson D, Gray R. Serious mental illness and physical health problems: A discussion paper. *Int J Nurs Stud.* 2007;44(3):457–66.
- (21) Grunze A, Mago R, Grunze H. Nebenwirkungen von Psychopharmaka: Tipps für die Praxis. *Dsch Med Wochenschr.* 2017;142(22):1690-1700.
- (22) Lehmann A, Müller G, Kirch W, Klimm W, Reitemeier B. Arzneimitteltherapie und Mundgesundheit bei pflegebedürftigen Senioren in Alten- und Pflegeheimen. *J Puplic Health.* 2003;11(1):69-79.

- (23) Roland Matevosyan N. Oral health of adults with serious mental illnesses: a review. *Community Ment Health J.* 2010;46(6):553-62.
- (24) Lehmann KM, Hellwig E, Wenz HJ. *Zahnärztliche Propädeutik: Einführung in die Zahnheilkunde.* Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag; 2009.
- (25) Friedlander AH, Friedlander IK, Marder SR. Posttraumatic stress disorder: Psychopathology, medical management, and dental implications. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(1):5-11.
- (26) Arnaiz A, Zumárraga M, Díez-Altuna I, Uriarte JJ, Moro J, Pérez-Ansorena MA. Oral health and symptoms of schizophrenia. *Psychiatry Res.* 2011;188(1): 24–28.
- (27) Almomani F, Williams K, Catley D, Brown C. Effects of oral health promotion program in people with mental illness. *J Dent Res.* 2009;88(7):648-52.
- (28) de Mey L, Çömlekçi C, de Reuver F, van Waard I, van Gool R, Scheerman JFM, van Meijel B. Oral hygiene in patients with serious mental illness: a pilot study on the collaboration between oral hygienist and mental health nurses. *Perspect Psychiatr Care.* 2016;52(3):194-200.
- (29) Mysels DJ, Sullivan MA. The relationship between opioid and sugar intake: Review of evidence and clinical applications. *J Opioid Manag.* 2010; 6(6):445-52.
- (30) Kisely S, Quek LH, Pais J, Lalloo R, Johnson NW, Lawrence D. Advanced dental disease in people with severe mental illness: systematic review and meta-analysis. *Br J Psychiatry.* 2011;199(3):187–93.
- (31) Loew TH. *Langsamer atmen, besser leben – eine Anleitung zur Stressbewältigung.* Gießen: Psychosozial-Verlag. 2019.
- (32) Zimmermann J, Richter R, Bassler M: Wirksamkeit eines nicht-rückgekoppelten Atemtrainings im Vergleich zu einer Biofeedbackbehandlung. 24. Reha-Kolloquium "Psychische Störungen - Herausforderungen für Prävention und Rehabilitation"; 2015 Mar 16-18; Augsburg.
- (33) Frank L., Loew TH. Einfluss einer nicht rückgekoppelten atemorientierten Entspannungshilfe auf die situative Angst während einer zahnärztlichen Behandlung.

- Eine randomisierte, kontrollierte Studie. Dissertation aus der Abteilung für psychosomatische Medizin der Fakultät für Medizin der Universität Regensburg. 2018.
- (34) Chu P, Gotink RA, Yeh GY, Goldie SJ, Hunink MGM. The effectiveness of yoga in modifying risk factors for cardiovascular disease and metabolic syndrome: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Prev Cardiol.* 2016;23(3):291-307.
- (35) Cramer H. Wo und wie wirkt Yoga? – eine wissenschaftliche Bestandsaufnahme. *Dtsch Med Wochenschr.* 2017;142(25):1925-29.
- (36) Büssing A, Michalsen A, Khalsa SBS, Telles S, Sherman KJ. Effects of Yoga on Mental and Physical Health: A Short Summary of Reviews. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2012; 2012:165410.
- (37) Website Swiss Dental Experts: <https://de.edelwhite.swiss/produkte/sonic/yoga>
- (38) Kunze T, Aliev H. 2006. „Katastrophen ‚im Leerlauf‘ bewältigen: SURE Ein russisches, körperorientiertes Entspannungsverfahren“. *Psychodynamische Psychotherapie.* 2006;5:54–58.
- (39) Kutz P, Loew T.H. Ein neues Entspannungsverfahren zum Abbau von Stress im Rettungsdienst. Dissertation aus der Abteilung für psychosomatische Medizin der Fakultät für Medizin der Universität Regensburg. 2010.
- (40) Windthorst P, Veit R, Enck P, Smolka R, Zipfel S, Teufel M. Biofeedback und Neurofeedback: Anwendungsmöglichkeiten in Psychosomatik und Psychotherapie. *Psychother Psychosom Med Psychol.* 2015; 65(03/04):146-58.
- (41) L Laux, P Glanzmann, P Schaffner, CD Spielberger. Das State-Trait-Angstinventar (Testmappe mit Handanweisung, Fragebogen STAI-G Form X 1 und Fragebogen STAI-G Form X 2). Weinheim: Beltz Verlag; 1981
- (42) Tritt K, von Heymann F, Zaudig M, Probst T, Loew T, Klapp B, Söllner W, Fydrich T, Bühner M. ICD- 10-Symptom-Rating: Das Handbuch zum Fragebogen. Institut für Qualitätsentwicklung in der Psychotherapie und Psychosomatik. neobooks; 2015.

- (43) Tritt K, Zaudig M, Klapp BF, Loew T, Söllner W, von Heymann F. Kennwerte des Fragebogens ICD-10-Symptom-Rating (ISR). *Psychother Psychosom Med Psychol.* 2009;59-A061.
- (44) Klotz S, Rien C. CMD- Fragebogen zum Selbsttest. <https://www.ziz-goettingen.de/fileadmin/content/pdf/haben-sie-den-richtigen-biss-cmd-selbsttest-formular.pdf>
- (45) Peroz I, Bernhardt O, Kares H, et al. Diagnostik und Behandlung von Bruxismus. S3-Leitlinie. AWMF- online Registernummer: 083-027. 2019.
- (46) <https://www.beurer.com/web/de/produkte/medical/blutdruck/handgelenk-blutdruckmessgeraete/bc-58.php>
- (47) Zhang Z, Wang B, Wu H, Chai X, Wang W, Peng CK. Effects of slow and regular breathing exercise on cardiopulmonary coupling and blood pressure. *Med Biol Eng Comput.* 2017;55(2):327–41.
- (48) Brook RD, Appel L, Rubenfire J et al. on behalf of the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research, Council on Cardiovascular and Stroke Nursing, Council on Epidemiology and Prevention, and Council on Nutrition, Physical Activity. Beyond Medications and Diet: Alternative Approaches to Lowering Blood Pressure: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension.* 2013;61(6): 1360–83.
- (49) D’Amelio R. Studienbrief: Entspannungsverfahren (Version 2009). Universitätskliniken des Saarlandes in Homburg. 2009.
- (50) Derra C. Autogenes Training für zwischendurch; Stuttgart: Trias; 1998.
- (51) Sakakibara m, Hayano J. Effect of Slowed Respiration on Cardiac Parasympathetic Response to Threat. *Psychosom Med.* 1996;58(1):32-37.
- (52) Schüz B, Kanzlivi B, Peroz I. Stress, Stressverarbeitung und kranio- mandibuläre Dysfunktionen. *Der Schmerz.* 2006;20(6):490–97.
- (53) Demmer RT, Desvarieux M. Periodontal Infections and Cardiovascular Disease: The Heart of the Matter. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(Suppl. 2):14-20.

8. Danksagung

Ich möchte mich an erster Stelle bei meinem Doktorvater Prof. Dr. Thomas Loew für die Initiierung des Projektes und seine stetige Beratung und Betreuung während der Anfertigung meiner Doktorarbeit bedanken.

Weiterhin gilt mein Dank Dr. Albert Dowejko für die Einführung in das Biofeedbackgerät und die Biotrace+ Software.

Ebenso gilt mein Dank Dr. Beate Leinberger für die Einführung in das Biofeedbackgerät und für ihre Hilfestellung bei der Befundung und bei der Kontrolle der Befunde.

Meinen Patienten/-innen bzw. Probanden/-innen danke ich für ihre Teilnahme an dieser Studie.

Ich bedanke mich insbesondere bei meinem Vater, Prof. Dr. Gottfried Spangler, für seine Beratung und Unterstützung in methodischen und statistischen Fragen und für kritische Rückmeldung während der Verfassung meiner Arbeit.

Mein letzter Dank gilt meiner Familie, meinem Freund Andreas und meinen Freunden für ihre emotionale Unterstützung und Ermutigung während der Anfertigung meiner Arbeit.

9. Lebenslauf

Name: Lena Spangler
geboren: 22. 03. 1992 in Regensburg / BRD
Staatsbürgerschaft: deutsch
Familienstand: ledig
Adresse: Käthe- Dorsch- Weg 9
D-93055 Regensburg
Tel. 015783902203
Email: lena.spangler@gmx.net

Schulbildung:

1998-2002 Grundschule Burgweinting
2002-2011 Gymnasium Neutraubling
Abiturfächer: Mathematik, Erdkunde, Biologie, Deutsch

Universität:

WS2011/12 Studium Biologie (BSc) an der Universität Regensburg
2012 bis 2017 Studium Zahnmedizin an der Universität Regensburg
Aug./Sept 2016 Famulatur in Bolivien (Dentists and Friends)
Juli bis Dez. 2017 Staatsexamensprüfung Zahnmedizin
21. Dezember 2017 Approbation

Promotion:

Seit Jan 2018 Doktorarbeit in der Psychosomatischen Medizin bei Prof. Loew an der Universität Regensburg

Klinische Erfahrung:

Okt 18 bis Okt 19 Vorbereitungsassistentin in der allgemein Zahnärztlichen Praxis Dr. Kagerbauer in Frontenhausen
Seit Okt 19 Vorbereitungsassistentin in der Zahnmedizinisch-oralchirurgischen Praxis Dr. Schütz in Schierling