

**Aus der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische  
Gesichtschirurgie  
der Universität Würzburg**

Direktor: Professor Dr. med. Dr. med. dent. A. Kübler

**Verdeckte Motorsimulationen während Darbietung verbaler Stimuli bei  
onkologischen Patienten/innen  
mit Läsionen im Mund**

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde der  
Medizinischen Fakultät  
der  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von  
**Anna Kathrin Dreier**  
aus Rheda-Wiedenbrück

Würzburg, August 2012

Referent: Prof. Dr. med. Dr. med. dent. A. Kübler  
Koreferent: Prof. Dr. Erhard Wischmeyer  
Dekan: Prof. Dr. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: 6. Mai 2013

Die Promovendin ist Zahnärztin.

**Meinen Eltern.**

# Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG .....	1
1.1	EINFÜHRUNG .....	1
1.2	PSYCHOLOGISCHER HINTERGRUND.....	4
1.2.1	Exposition und Affekt: Der Mere-Exposure Effekt .....	4
1.2.2	Erklärungsansätze für den Mere-Exposure Effekt .....	8
1.2.3	Verarbeitungseffizienz als Grundlage für Urteilsbildung.....	10
1.2.4	Embodiment und Motoreffizienz.....	12
1.2.5	Ort der Motorsimulationen.....	14
1.3	ARTIKULATION UND SPRACHBILDUNG .....	16
1.3.1	Die Zunge: Motorik und Sensorik.....	17
1.4	ONKOLOGISCHES KRANKHEITSBILD DER PROBANDEN/INNEN .....	20
1.4.1	Epidemiologie.....	20
1.4.2	Definition und Ätiologie des Plattenepithelkarzinoms .....	20
1.4.3	Klinik und Histologie des Plattenepithelkarzinoms .....	22
1.4.4	Diagnostik und TNM-Klassifikation.....	23
1.4.5	Therapie von Mundhöhlentumoren .....	25
1.4.6	Rekonstruktive Wiederherstellungschirurgie .....	26
1.4.7	Tumornachsorge und Prognose .....	30
2	MATERIAL UND METHODEN .....	32
2.1	AUSWAHL DER PROBANDEN/INNEN.....	32
2.2	SENSIBILITÄTSTEST DER ZUNGE .....	34
2.3	ARTIKULATIONSFÄHIGKEIT .....	36
2.4	FRAGEBOGEN ZU EXPOSITION-AFFEKT-BEZIEHUNGEN .....	37
2.4.1	Mere-Exposure Effekt.....	37
2.4.2	Artikulationseffekt .....	39
2.4.3	Schmerzen und Mundtrockenheit .....	40

2.5	RECHERCHE ZUM KRANKHEITSBILD DER PROBANDEN/INNEN.....	40
2.5.1	Beschreibung der Kategorien .....	41
2.6	STATISTIK .....	45
2.7	DATENSCHUTZ.....	46
3	ERGEBNISSE .....	47
3.1	BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	47
3.1.1	Onkologisches Krankheitsbild.....	47
3.1.2	Zungensensorik .....	48
3.1.3	Artikulationsfähigkeit.....	49
3.2	MERE-EXPOSURE EFFEKTE FÜR VERBALE UND VISUELLE STIMULI.....	50
3.2.1	Moderatoren zur Effektstärke des Mere-Exposure Effektes.....	52
3.2.2	Kontrollvariablen zur Effektstärke des Mere-Exposure Effektes .	53
3.3	ARTIKULATIONSEFFEKT .....	58
3.3.1	Moderatoren.....	59
3.3.2	Kontrollvariablen .....	60
3.4	ZUSAMMENHÄNGE DER EFFEKTE .....	65
4	DISKUSSION .....	66
5	ZUSAMMENFASSUNG .....	74
6	LITERATURVERZEICHNIS .....	76
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	85
7	ANHANG	
	FRAGEBOGEN ZU EXPOSITION-AFFEKT-BEZIEHUNGEN	
	SENSIBILITÄTSTEST	

# 1 Einleitung

## 1.1 Einführung

„Intelligenz braucht einen Körper.“ [1] Mit dieser Aussage machte der Robotiker Giulio Sandini (Universität Genua) deutlich, dass die aktuelle Forschung zur künstlichen Intelligenz einen neuen Weg einschlägt. Die Wissenschaftler lösen sich immer mehr von einem abstrakten und mathematischen Verständnis von Intelligenz, sondern sehen die Zukunft in Robotern, die sich eigenständig in ihrer Umwelt orientieren können. Grundlage für diese Orientierung ist nicht eine errechnete Intelligenz, sondern die Ausstattung mit sensorischen und motorischen Fähigkeiten. Diese sensomotorischen, also körperlichen Erfahrungen, sollen die Basis für eigenständiges Handeln und logisches Denken sein.

Die Erkenntnis, dass sensomotorische Prozesse Ursache für Urteilsbildungen oder für das Gefühl von Vertrautheit und Wiedererkennen sein können, ist auch für diese Arbeit von Bedeutung, denn davon geht auch die aktuelle Embodimentforschung aus [2]. *Embodiment* ist eine Forschungsrichtung der empirischen Psychologie und bedeutet, dass wir unsere Umwelt nicht nur mit unseren Sinneseindrücken erfassen, sondern dass ein Reiz spezifische sensomotorische Simulationen aufgrund von Erfahrungen in uns auslöst [3].

Mit folgendem Beispiel wird schnell klar, worum es bei der Embodiment-Forschung geht. Unsere Kaffeetasse auf dem Schreibtisch erscheint uns nicht nur visuell vertraut, sondern wir verbinden mit dieser Tasse auch bestimmte Aktionen, z.B. danach greifen oder daraus trinken. Während wir diese Tasse anschauen, sind bereits Gehirnareale aktiv, die für das Greifen eines Gegenstandes verantwortlich sind. Ohne eine tatsächliche motorische Handlung auszuführen, simulieren wir also bereits die assoziierte motorische Aktion. Diese sogenannten verdeckten Motorsimulationen sind im genannten Beispiel gut trainiert und daher besteht ein sehr flüssiger Simulationsablauf, der unser Gefühl von Vertrautheit gegenüber unserer Kaffeetasse verstärken kann [2].

Auch bei dem Lesen eines Wortes aktivieren wir sensomotorische Prozesse, denn dieser verbale Reiz führt automatisch zu einer verdeckten Aussprechsimulation (Stroop 1935, siehe 1.2.4).

Der Sozialpsychologe Robert Zajonc arbeitete in seinen Experimenten zur Untersuchung der Exposition-Affekt-Beziehung unter anderem auch mit verbalen Reizen und konnte eindrucksvoll darstellen, dass wiederholte Expositionen eines Reizes (also z.B. ein verbaler Reiz in Form eines sinnlosen Wortes wie „katapaz“) zu einer Steigerung der Beliebtheit gegenüber diesem Reiz führen. Das heißt, je häufiger man ein Wort liest (auch ohne lautes Artikulieren), desto mehr mag man es. Dieses sehr bekannte und häufig replizierte Phänomen wird in der Psychologie als Mere-Exposure Effekt [4] bezeichnet. Der Mere-Exposure Effekt konnte außerdem nicht nur für verbale, sondern z.B. auch für visuelle Reize (chinesische Schriftzeichen [4]) nachgewiesen werden. Auch hier führte die wiederholte Darbietung des Reizes zu einer steigenden Präferenz hinsichtlich des Stimulus.

Grundlage für diesen Effekt scheint zu sein, dass durch die Wiederholung des Reizes der Verarbeitungsprozess trainiert wird und damit immer flüssiger und leichter ablaufen kann [5]. Hohe Verarbeitungsflüssigkeit ist automatisch an einen positiven Affekt gekoppelt und führt zu dem positiveren Präferenzurteil [6].

Die verdeckte Aussprechsimulation bei verbalen Reizen ist Teil des Verarbeitungsprozesses, und je häufiger wir einen verbalen Reiz lesen, desto flüssiger läuft auch diese stimuluspezifische Simulation ab.

Dass verdeckte Motorsimulationen die treibende Kraft beim Mere-Exposure Paradigma sind, konnten Topolinski und Strack [7] in ihren Experimenten, auf die im folgenden Kapitel (siehe 1.2.4) detailliert eingegangen wird, deutlich zeigen.

Noch unklar ist hingegen, wo genau diese Motorsimulationen, die ja offensichtlich auf unsere intuitiven Urteile (wie Präferenz) Einfluss nehmen,

ablaufen. In dieser Arbeit soll die Frage nach der Lokalisation von Motorsimulationen beleuchtet werden. Grundsätzlich sind dafür zwei Orte als Quelle der Motorsimulationen vorstellbar: zum einen das zentrale Nervensystem, insbesondere das Gehirn (vor allem der Bereich des Motorcortex) und zum anderen periphere Strukturen, wie die Muskulatur und Sehnen mit ihren peripheren afferenten und efferenten Nervenbahnen. Um diese Fragestellung weiter einzugrenzen, wurden verbale Stimuli (also Wörter) verwendet, denen für die motorische Exekution eindeutig eine motorische körperliche Peripherie, nämlich die Artikulationsorgane (Zunge, Lippen, Rachen, Gaumen, usw.), zugeordnet werden konnte. Um die Bedeutung dieser Strukturen für die Entstehung von Motorsimulationen einschätzen zu können, war es essenziell, ein Probandengut zu finden, das in diesen Strukturen eine Variation aufzeigt.

In der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie werden Patienten behandelt, die nach onkologischer Erkrankung und Therapie große Teile des orofazialen Systems verloren haben. Diese Patienten/innen stellen sich für die Psychologie als hochinteressante Probandengruppe dar, weil bei ihnen eine eingeschränkte Funktion bzw. zerstörte motorische Peripherie im Bereich der Artikulationsorgane zu finden ist.

Die Diagnose Plattenepithelkarzinom der Mundhöhle wird in Deutschland jährlich bei ca.10.000 Patienten/innen gestellt. Es handelt sich dabei um einen malignen Tumor der Epithelzellen, der im Grunde immer eine operative Therapie erfordert. Da die Entfernung von Gewebe im Mundbereich mit erheblichen funktionellen und ästhetischen Beeinträchtigungen einhergeht, wird versucht, die orofaziale Anatomie meist direkt im Anschluss an die Tumorsektion durch körpereigene Transplantate (z.B. von der Innenseite des Unterarms) wiederherzustellen. Dennoch ist es häufig nicht möglich eine vollständige morphologische und funktionelle Rehabilitation herbeizuführen. Die Patienten/innen leiden je nach Fortschreitungsgrad ihrer Tumorerkrankung und dem damit einhergehenden Ausmaß der operativen Maßnahmen an motorischen und sensiblen Einschränkungen im Bereich des Mundes.

Ziel dieser Arbeit war es, Patienten/innen mit derartigen Läsionen im Mund, insbesondere an der Zunge, mit einem Mere-Exposure-Versuch, der mit verbalen Stimuli arbeitet, zu konfrontieren. Wie bereits erwähnt, wird beim Lesen von Wörtern die Artikulation des Wortes verdeckt motorisch simuliert. Wenn diese Motorsimulationen tatsächlich die treibende Kraft für den Mere-Exposure Effekt sind, dann lässt sich dieser Effekt als Indikator für bestehende Motorsimulationen nutzen.

Zeigen nun die onkologischen Probanden/innen einen Mere-Exposure Effekt, kann man davon ausgehen, dass sie trotz Läsionen an den Artikulationsorganen zu Motorsimulationen fähig sind und die muskulären und nervalen peripheren Strukturen nicht Ort der Motorsimulationen sind. In diesem Fall würde man den zentralen nervalen Strukturen (z.B. dem Gehirn) eine größere Bedeutung bei stimuluspezifischen Simulationen zusprechen. Zeigen die onkologischen Probanden/innen hingegen keinen Mere-Exposure Effekt im Experiment, liegt die Vermutung nahe, dass genau die peripheren Strukturen eine entscheidende Rolle bei der Bildung von Motorsimulationen spielen.

## **1.2 Psychologischer Hintergrund**

### **1.2.1 Exposition und Affekt: Der Mere-Exposure Effekt**

Wir alle kennen die Erfahrung, dass uns ein neuer Song oder ein neuer Modetrend anfangs nicht besonders gefallen. Wird der Song aber jeden Tag mehrfach im Radio gespielt und hängt der neue Trend in jedem zweiten Schaufenster, steigt er häufig in unserer Beliebtheit und unser Urteil fällt positiver aus. Diese Erfahrung liegt einem Phänomen zu Grunde, das in der Psychologie als Mere-Exposure Effekt bezeichnet wird bzw. als Effekt der bloßen Darbietung und erstmals 1968 von Robert Zajonc experimentell nachgewiesen wurde [4]. Die Beziehungen zwischen Exposition (v. lat.: *expositio*; Aussetzung) und Affekt (v. lat.: *affectus*; Gemütsregung) sind schon länger Gegenstand psychologischer Forschung. So erkannten auch schon Wissenschaftler vor Zajonc, dass wiederholte Expositionen eines Objekts zu

einer gesteigerten Beliebtheit gegenüber dem Objekt führen [8]. Zajonc gelang es jedoch, einen methodisch zuverlässigen Versuchsaufbau zu entwickeln und verfestigte dadurch die These, dass wiederholte bloße, unverstärkte Expositionen zu einer verbesserten Einstellung führen.

Da der methodische Aufbau seiner Experimente auch heute noch Basis für viele Studiendesigns zu Untersuchungen der Exposition-Affekt-Beziehung ist, und auch die Experimente dieser Arbeit ein ähnliches Design anwendeten, wird im Folgenden kurz auf Zajoncs Untersuchungen eingegangen.

Zajonc erklärte seinen Probanden/innen, dass es in seinem Experiment um das Erlernen fremder Sprachen geht und konfrontierte sie mit chinesischen Schriftzeichen (Experiment 2), die den Probanden/innen für zwei Sekunden auf Karten dargeboten wurden. Es handelte sich dabei um 12 unterschiedliche chinesische Schriftzeichen, die in sechs verschiedenen Darbietungshäufigkeiten 0, 1, 2, 5, 10 und 25 präsentiert wurden. Jede Häufigkeitsklasse wurde von zwei verschiedenen Schriftzeichen vertreten und die Zuordnung zwischen Darbietungshäufigkeit und Schriftzeichen war ausgeglichen. Dadurch ergab sich eine Darbietungssequenz von 86 Schriftzeichen, die in ihrer Reihenfolge willkürlich aufeinander folgten [4].

Anschließend wurde den Probanden/innen erklärt, dass es sich bei den Schriftzeichen um Adjektive handelt. Auf einer siebenstufigen „positiv-negativ“-Ratingskala (von 0 bis 6) sollten die Probanden/innen nun eine Einschätzung geben, ob sie dem Schriftzeichen eine eher positive oder negative Bedeutung zuschreiben. Hier wurden auch die beiden neuen Schriftzeichen der Häufigkeitsklasse „0“ mit aufgeführt.

Zajonc konnte in diesem Experiment für 11 von 12 Zeichen einen deutlichen Mere-Exposure Effekt aufzeigen, das heißt die Probanden/innen bewerteten die häufiger präsentierten Schriftzeichen in ihrer möglichen Bedeutung positiver als die weniger häufig gezeigten Schriftzeichen. Da die Zuordnung zwischen Darbietungshäufigkeit und Stimulus (also Schriftzeichen) variierte, konnte eine stimulusbezogene Bewertung ausgeschlossen werden. Es gab also keine

einzelnen Stimuli, die auch ohne Wiederholung schon beliebter oder unbeliebter waren. In den Experimenten 1 und 3 seiner Publikation arbeitete Zajonc mit den Stimuli Phantasiewörter und Fotografien von Personen. Mit geringfügigen methodischen Unterschieden konnte Zajonc auch in den Experimenten 1 und 3 zeigen, dass wiederholte Stimuli zu einer positiveren Einstellung gegenüber dem Stimulus führen. Außerdem stellte er fest, dass eine steigende Beliebtheit nur dann eintritt, wenn die erste Wahrnehmung nicht negativ assoziiert wird.

In den folgenden 20 Jahren beschäftigten sich zahlreiche Wissenschaftler in über 200 Studien mit der Exposition-Affekt-Beziehung und auch dem Mere-Exposure Phänomen, um beispielsweise zu klären, von welchen Bedingungen dieser Effekt abhängt bzw. welche Faktoren diesen Effekt beeinflussen. Die 1989 erschienene Metaanalyse von Robert F. Bornstein [78] fasste die Forschungsergebnisse dieser 20 Jahre zusammen und diskutierte sie. Einige wichtige Ergebnisse sind im Folgenden zusammengefasst.

Bornstein stellte fest, dass die Art des Stimulus kaum Auswirkungen auf die Beziehung zwischen Exposition und Affekt hat. Er konnte sowohl für auditive Reize als auch visuelle Reize signifikante Mere-Exposure-Effekte nachweisen. Einzige Ausnahme waren abstrakte Gemälde und Zeichnungen; diese zeigten keinen Effekt.

Die Anzahl der Darbietungen beeinflusste hingegen die Stärke des Mere-Exposure Effekts. Die Beziehung zwischen Darbietungshäufigkeit und Effektstärke stellte sich dabei als eine inverse U-Kurve dar [9, 10]. Das bedeutet, der größte Effekt zeigte sich bei einer geringen Anzahl an Wiederholungen. So beschrieben Stang und O`Connel bereits nach zehn Wiederholungen eine Abschwächung des Effektes. Ursächlich für die Abnahme des Effektes wurde vermutet, dass sich die Probanden/innen gelangweilt fühlten und so den Stimulus schlechter bewerteten.

Außerdem analysierte Bornstein den Einfluss der Expositions-Sequenz auf die Exposition-Affekt-Beziehung. Er kam zu dem Ergebnis, dass heterogene Sequenzen einen moderaten Mere-Exposure Effekt hervorrufen und homogene

Sequenzen diesen nicht immer produzieren können. Eine heterogene Sequenz bedeutet, dass wiederholte und neue Stimuli in der Reihenfolge gemischt sind.

Für den Zusammenhang zwischen Darbietungsdauer und Effektstärke lieferte Hamid eindrucksvolle Ergebnisse, die in der Metaanalyse bestätigt wurden. Er zeigte, dass eine kurze Expositionsdauer von unter 5 Sekunden einen stärkeren Effekt erzeugte als eine Darbietungsdauer von bis zu 25 Sekunden [11].

Bornstein beschrieb auch, inwieweit die Wahrnehmung des Stimulus Einfluss auf den Mere-Exposure Effekt nimmt und kam zu dem Erkenntnis, dass das bewusste Wiedererkennen eines Stimulus keine Bedingung für ein positiveres Präferenzurteil, also den Mere-Exposure Effekt, war [12].

Einfluss auf die Effektstärke hatte jedoch der Zeitraum zwischen Exposition und Bewertung des Stimulus. Eine Vergrößerung des zeitlichen Intervalls zwischen Exposition und Bewertung führte zu einem stärkeren Mere-Exposure Effekt als eine unmittelbare Bewertung des Stimulus [13, 14].

Es bleibt die Frage, ob sich der Mere-Exposure Effekt, der sich bis jetzt in Bornsteins Analyse als ein sehr stabiles und gut replizierbares Phänomen zeigte, bei allen Probanden/innen einstellt oder ob persönliche bzw. individuelle Unterschiede der Probanden/innen Einfluss auf den Effekt nehmen.

Auch zu diesem Thema versuchte Bornstein eine Aussage zu machen. Allerdings beschäftigen sich nur sehr wenige Studien mit der Bedeutung von Persönlichkeitseigenschaften für die Exposition-Affekt-Beziehung. Es zeigte sich, dass der Mere-Exposure Effekt unabhängig von psychopathologischen Erkrankungen wie Schizophrenie oder Depressionen ist [15] und auch, dass eine grundsätzliche Lebenseinstellung keinen Einfluss auf den Effekt zu haben scheint [16]. Bei ängstlichen Probanden/innen, die dazu neigen, doppeldeutigen Situationen mit Intoleranz zu begegnen, konnte hingegen ein erhöhter Mere-Exposure Effekt ermittelt werden [17, 18].

Eine klarere Aussage ließ sich bei der Bedeutung des Alters gegenüber der Exposition-Affekt-Beziehung treffen. Bei dem Vergleich zwischen Studien mit

Kindern (bis 12 Jahren) und Erwachsenen fiel ein signifikanter Unterschied in der Effektstärke der unterschiedlichen Probandengruppen auf. Bornstein fasste zusammen, dass Kinder eine negative Exposition-Affekt-Beziehung aufzeigen im Gegensatz zu Erwachsenen bei denen eine positive Beziehung, also der Mere-Exposure Effekt, festgestellt wird. Kinder scheinen neuen Stimuli eine höhere Präferenz zu geben [19] und reagieren damit gegensätzlich zu der erwachsenen Altersgruppe.

### **1.2.2 Erklärungsansätze für den Mere-Exposure Effekt**

Anfangs wurde der Mere-Exposure Effekt häufig dadurch erklärt, dass alte Stimuli ein bewusstes Gefühl der Vertrautheit hervorriefen und so der alte bzw. bekannte Stimulus positiver beurteilt wurde als ein neuer bzw. unbekannter Stimulus [9, 10]. Sicherlich muss dem Einfluss von Vertrautheit auf einen Repetitionseffekt, wie den Mere-Exposure Effekt, eine Bedeutung zugesprochen werden, aber Voraussetzung für den Effekt ist er nicht.

Moreland und Zajonc [12] untersuchten erstmals, ob das Wiedererkennen eines Stimulus auf die Bewertung des Stimulus hinsichtlich Präferenz Einfluss nimmt. In ihren Experimenten sollten Probanden/innen den Stimulus nicht nur nach Präferenz beurteilen, sondern auch angeben, ob dieser Stimulus neu oder alt ist bzw. bekannt oder unbekannt erscheint. Die Expositionsdauer betrug in den Experimenten zwei Sekunden und machte so ein bewusstes Erinnern möglich. Sie zeigten, dass Wiedererkennen und Beliebtheitsurteil unabhängig voneinander waren [12] und gaben damit erste Hinweise für den subliminalen (unbewussten) Exposure Effekt.

Bei weiteren Experimenten zur Expositionsdauer wurde erkannt, dass eine Expositionsdauer von 5 ms zu signifikant größeren Effektstärken führte als eine Dauer von 500 ms. Eine so kurze Expositionszeit machte eine bewusste Wahrnehmung des Reizes unmöglich. Der Mere-Exposure Effekt war somit nicht von einer bewussten Erinnerung oder Wahrnehmung abhängig, sondern zeigte eine größere Effektstärke bei unbewusst (subliminal) wahrgenommenen

Stimuli [20]. Die kurze Expositionszeit verhindert eine bewusste Erinnerung an den Stimulus, jedoch wird der Reiz im impliziten Gedächtnis gespeichert.

Das implizite Gedächtnis ist der Teil des Gedächtnisses, in dem sich Wahrnehmungen abspeichern, auf die wir nicht bewusst zurückgreifen können [21]. Es liefert uns keine bewusste episodische Erinnerung, hat aber trotzdem Auswirkungen auf unser Verhalten und Erleben. Ein Teil des impliziten Gedächtnisses ist z.B. das prozedurale Gedächtnis, in dem wir Bewegungsabläufe wie z.B. Fahrrad fahren oder Treppen laufen abspeichern und so diese motorischen Abläufe schnell und ohne bewusstes Nachdenken abrufen können. Mit dem von uns umgangssprachlich verwendeten Begriff „Gedächtnis“ meinen wir immer das explizite Gedächtnis, durch das wir uns bewusst an Geschehnisse aus der Vergangenheit erinnern können. Der subliminale Mere-Exposure Effekt beruht auf dem impliziten Gedächtnis [22]. Die Probanden/innen konnten den Stimulus nicht als bekannt einordnen, bewerteten ihn aber nach subliminaler Exposition in der Wiederholung trotzdem positiver als den völlig neuen Stimulus [20].

Aktuellere Literatur brachte einen weiteren Erklärungsansatz für den Mere-Exposure Effekt, nämlich Verarbeitungseffizienz bzw. *Fluency* [23, 24]. Verarbeitungseffizienz entsteht, wenn wir einen Reiz häufiger wahrnehmen und wir dadurch in der Lage sind, diesen Reiz immer schneller und flüssiger zu verarbeiten. Dieses Training eines kognitiven Prozesses ist inhaltsunabhängig und lässt sich auch auf den Mere-Exposure Effekt übertragen. Durch das wiederholte Lesen eines z.B. verbalen Stimulus (z.B. „katapaz“) trainieren wir die Verarbeitung dieses Reizes, der Verarbeitungsprozess wird leichter und schneller, es entsteht eine erhöhte Verarbeitungseffizienz. Hohe Verarbeitungseffizienz aktiviert automatisch einen kurzen positiven Affekt [6, 25, 26]. Dieser positive Affekt scheint Grundlage für das positivere Präferenzurteil bei einem wiederholten Stimulus zu sein und erklärt damit die steigende Beliebtheit für alte Stimuli.

### **1.2.3 Verarbeitungseffizienz als Grundlage für Urteilsbildung**

Hohe Verarbeitungseffizienz wird als angenehm empfunden und löst einen positiven Affekt aus, der sich beispielsweise in einer gesteigerten Aktivität des Muskulus zygomaticus major (eine Kontraktion des Muskels führt zum Lächeln) darstellen kann [27]. Dieser positive Affekt wird scheinbar aber auch als Grundlage für Bewertungen hinsichtlich Präferenz [4], Risiko [28] oder Wahrheit [29] genutzt. Dies bedeutet, dass Individuen die Effizienz ihrer eigenen kognitiven Leistung zur Urteilsbildung heranziehen.

So wurden effizienter verarbeitete Reize von Probanden/innen eher als bekannt beurteilt [30] oder die Attraktivität von Mitmenschen besser bewertet, je mehr diese im Alltag präsent waren [31]. Moreland ließ dafür 4 Frauen mit ähnlicher Erscheinung unterschiedlich häufig an einem College-Seminar teilnehmen. Insgesamt 130 Schüler nahmen an diesem Seminar teil und sollten am Ende des Schulhalbjahres die Attraktivität und Vertrautheit der vier Frauen bewerten. Es zeigte sich eine deutliche Korrelation zwischen Anzahl der Seminarteilnahmen und der Attraktivität der Frauen. In diesem Fall konnte davon ausgegangen werden, dass eine vermehrte Exposition, also die Begegnungen mit den vier Frauen, zu einer erhöhten Verarbeitungseffizienz geführt hat und diese für die Einschätzung von Attraktivität rekuriert wurde. Auch scheinen wir Verarbeitungseffizienz zu nutzen, wenn wir eine Aussage nach ihrem Wahrheitsgehalt beurteilen sollen. So konnte Hasher eindrucksvoll zeigen, dass Collegestudenten/innen wiederholten Aussagen mehr Wahrheitsgehalt zusprechen als völlig neuen unbekanntem Aussagen. Dafür sollten die Studenten/innen 60 Aussagen aus unterschiedlichsten Bereichen, die zu speziell waren, um sie mit eigenem Wissen zu beantworten, als wahr oder falsch einschätzen. Nach zwei Wochen wurden den gleichen Studenten/innen wieder Aussagen vorgelegt, von denen einige eine Wiederholung der vorrausgehenden Befragung waren. Die wiederholten Aussagen wurden dabei mit höherer Wahrscheinlichkeit als wahr beurteilt als Neue bzw. nicht wiederholte Aussagen [29]. Auch hier scheint ein Zuwachs an

Verarbeitungseffizienz die treibende, inhaltsunabhängige Kraft für die bessere Beurteilung der Aussagen zu sein.

Auch Song und Schwarz [28] kamen zu dem Ergebnis, dass wir Fluency als Grundlage unserer Urteilsbildung heranziehen. Sie arbeiteten mit leicht und schwer aussprechbaren Wörtern, die sie Probanden/innen als verbale Reize präsentierten und als fiktive Namen von Lebensmittelzusätzen vorstellten. Die Probanden/innen sollten nach dem Lesen des jeweiligen Wortes das Risiko dieses Stoffes einschätzen. Die schwer aussprechbaren Wörter wurden dabei deutlich gefährlicher eingestuft als die leicht aussprechbaren Wörter [28]. Schwer aussprechbare Wörter werden langsamer verarbeitet und wurden aufgrund eines weniger flüssig laufenden kognitiven Prozesses schlechter bewertet. Leicht aussprechbare Wörter vermitteln hingegen ein Gefühl von Vertrautheit und werden sehr flüssig verarbeitet. Grundlage für die harmlosere Bewertung der leicht aussprechbaren Substanzen schien auch hier wieder die hohe Verarbeitungseffizienz zu sein, die an einen positiven Affekt gekoppelt ist.

Auch bei Befragungen zu der Berühmtheit von eigentlich unbekanntem Schauspielern scheinen Individuen auf die Flüssigkeit kognitiver Prozesse zurückzugreifen und diese als Urteilsgrundlage zu nutzen. Jacoby [32] zeigte den Probanden/innen Namen und klärte sie darüber auf, dass es sich um Namen unbekannter Schauspieler handele. In einem zweiten Versuchsteil 24 Stunden später wurden den Probanden/innen wiederum Namen gezeigt, davon wiederholten sich einige aus dem ersten Versuchsteil und neue Namen kamen hinzu. Die Studienteilnehmer/innen sollten nun die Berühmtheit der Schauspieler bewerten. Es zeigte sich, dass die Probanden/innen die wiederholten Namen in ihrer Berühmtheit höher einschätzten als die ganz neuen Namen. Die unbekanntem Schauspieler waren über Nacht berühmt geworden und die Ursache für die plötzliche Berühmtheit ist auch hier im Fluencygewinn gegenüber wiederholter Stimuli zu sehen [32].

#### **1.2.4 Embodiment und Motoreffizienz**

Verarbeitungseffizienz entsteht, wenn wir eine Aktion häufiger ausführen, also ein Wort zum Beispiel häufiger artikulieren und aussprechen. Es entsteht ein Trainingseffekt ähnlich wie beim Üben eines Klavierstücks oder Erlernen einer fremden Sprache. Wir erreichen eine effizientere Verarbeitung und empfinden eine Leichtigkeit für diese geübte Aktion. Allerdings ist die tatsächliche Ausführung dieser Handlung, um einen Trainingseffekt zu erreichen, oft gar nicht nötig. Auch durch das verdeckte Simulieren von motorischen Aktionen ist eine Verarbeitungseffizienz zu erreichen. Dass wir Wörter, die wir lesen, verdeckt artikulieren, zeigt sich z.B. durch den Stroop-Test [33]. Hier wurden Probanden/innen aufgefordert, die Druckfarbe eines Wortes (das selbst auch ein Farbe ist) zu nennen (z.B. das Wort G E L B in blauer Druckfarbe). Dies klingt eigentlich sehr leicht, aber jeder der schon mal versucht hat „blau“ zu sagen während er „gelb“ liest, weiß, dass diese Übung höchste Konzentration erfordert. Lesen geht mit einer verdeckten Artikulation des Wortes einher und im Stroop-Test interferiert diese Aktion mit der eigentlichen Frage nach der Farbe der Schrift [33]. Diese Interferenz zwischen den beiden Reizen „Farbe“ und „Wort“ machen uns die Aufgabe so schwer.

Ähnlich wie ein verbaler Reiz eine verdeckte Artikulation auslöst, kann auch ein akustischer Reiz (z.B. eine Melodie), die Muskeln der Stimmbänder aktivieren, um diese Tonhöhen zu simulieren [34]. Die beiden Beispiele zeigen, dass der Körper mit reizspezifischen sensomotorischen Simulationen auf seine Umwelt reagiert.

Diese Aussage ist Grundlage der Embodiment-Theorie, die davon ausgeht, dass Körper und Psyche in besonderer Wechselwirkung stehen. Mentale Aktivität basiert danach nicht aus einer Sammlung von Definitionen und abstrakten Symbolen, die miteinander verrechnet werden, vergleichbar mit einer Codierung, sondern auf den Wahrnehmungen und körperlichen Erfahrungen mit unserer Umwelt [2]. Dieser Theorie nach aktivieren wir stimulus-spezifische sensomotorische Prozesse bei der Wahrnehmung von

Reizen und assoziieren mit einem bestimmten Reiz immer auch die damit schon erfahrenen motorischen Aktionen [3, 35].

Alltägliche Reize wie das Hören einer Melodie oder das Lesen eines Wortes führen ohne eine tatsächliche motorische Aktion auszuführen zu motorischer Aktivität bei der Verarbeitung dieses Reizes [33, 34]. Durch das wiederholte Hören einer Melodie und das wiederholte Lesen eines Wortes wird die verdeckte motorische Verarbeitung trainiert und es entsteht Motoreffizienz.

Dass dieser Gewinn an Motoreffizienz Eingang in unsere Urteilsbildung findet, wird schon 1990 durch Studien von van den Bergh deutlich [36]. Dieser machte Untersuchungen mit geübten Schreibmaschinenschreibern/innen, die Präferenzurteile für Buchstabenkombinationen geben sollten. Dabei zeigte sich, dass Buchstabenkombinationen, die mit zwei Fingern zu tippen sind, besser beurteilt wurden als Buchstabenkombinationen, die mit dem gleichen Finger zu tippen sind. Das Tippen einer Kombination mit zwei Fingern ist motorisch leichter und führt zu einer flüssigeren Verarbeitung. Unbewusst nutzten die Maschinenschreiber/innen die Effizienz simulierter Motorexekutionen für ihr Präferenzurteil [36].

Dass verdeckte Motorsimulationen und dadurch entstehende Motoreffizienz als Grundlage für Präferenzurteile genutzt wird, konnten auch Topolinski und Strack [7] belegen, die diesen Mechanismus auch als treibende Kraft des Mere-Exposure Effekts sehen. Wenn tatsächlich dieser Mechanismus (also wiederholte Motorsimulationen führen zu Effizienzgewinnen und zu einem positiven Affekt) dem Mere-Exposure Effekt zugrunde liegt, müsste der Effekt verschwinden, sobald man die Motorsimulationen unterbindet. Genau hier machten Topolinski und Strack in ihren Experimenten den Ansatz und versuchten die verdeckte Artikulation bei verbalen Reizen (also Wörter) zu stören. Dafür ließen sie ihre Probanden/innen während der Bearbeitung eines Mere-Exposure Effekt-Versuchs mit verbalen Reizen („nonsense“-Wörter z.B. „katapaz“) Kaugummi kauen. Und tatsächlich führte diese orale Motorinterferenz zu einer Auslöschung des Mere-Exposure Effekt bezüglich

verbaler Stimuli. Der Mechanismus wurde durch die Manipulation so empfindlich gestört, dass die Probanden/innen nun keine erhöhten Präferenzen mehr für alte verbale Stimuli zeigten. Um die besondere Beziehung zwischen verbalem Reiz und der oralen Motorik darzustellen, kontrollierten sie, ob Kaugummi kauen auch während der Exposition mit visuellen Reizen (Polygone) zu einer Effektauslöschung führt. Für visuelle Reize ließ sich nach wie vor ein Mere-Exposure Effekt aufzeigen. Dies unterstreicht, dass Reize stimulus-spezifische Motorsimulationen hervorrufen und die Verarbeitung eines visuellen Reizes von der oralen Motorik unabhängig ist. Als Gegenprobe ließ man die Probanden/innen während der Konfrontation mit verbalen Reizen mit den Händen einen Ball kneten. Auch hier stellte sich ein stabiler Mere-Exposure Effekt ein, da die manuelle Tätigkeit den Verarbeitungsprozess bzw. die Aussprechsimulation nicht störte.

Im dritten Versuchsteil ergänzten Topolinski und Strack ihre Ergebnisse noch um die Interferenz mit akustischen Reizen und zerstörten den Mere-Exposure Effekt von Ton-Sequenzen durch das gleichzeitige Summen von „mm-hm“ [7]. Auch der False Fame Effekt [32] (siehe 1.2.3) konnte durch das Kauen von Popcorn während des Experiments unterbunden werden [37].

Diese Experimente zeigen eindrucksvoll die Abhängigkeit zwischen Motorsimulationen und Präferenzurteilen, klären aber nicht die Frage, wo diese Simulationen genau ablaufen.

### **1.2.5 Ort der Motorsimulationen**

Wie in der Einführung erwähnt, gibt es grundsätzlich zwei kausale Pfade, die als Quelle der Motorsimulationen in Frage kommen: zum einen das zentrale Nervensystem, insbesondere das Gehirn (z.B. der Motorcortex) und zum anderen periphere Strukturen, wie die Muskulatur und Sehnen mit ihren peripheren afferenten und efferenten Nervenbahnen.

Die Beteiligung des Gehirns an motorischen Simulationen wird durch Studien von Schubotz [38] bestätigt. Sie beschreibt, dass eine Simulation im supplementär motorischen Kortex startet und von dort an den prämotorischen Kortex weitergeleitet wird. Bevor jedoch diese Efferenz an den primären Motorkortex gesendet wird, der den Impuls weiter in die Effektorperipherie (Muskeln) leitet, wird die Efferenz gehemmt [38]. Diese Überlegungen schließen eine Beteiligung der Effektorperipherie aus. Andere Studien hingegen, die mit motorischen Reaktionen von professionellen Musikern auf Musik arbeiteten, wiesen darauf hin, dass die audio-motorische Koordination bei einem gut trainierten System (wie bei professionellen Musikern) in elektromyographischen Untersuchungen sehr stark ist und so Efferenzen womöglich doch weiter in die Effektorperipherie hinunterreichen [39-41]. So zeigten aktuellere Studien mit Musikern, dass diese beim Notenlesen eine Aktivität in ihrer motorischen Peripherie, nämlich an den Muskeln der Stimmbänder, aufweisen. [34].

In vorhergehenden Studien wurden durch Kaugummi oder Popcorn kauen [7] beide möglichen Pfade interferiert. Beim Kauvorgang handelt es sich um eine gewöhnliche, im ZNS entworfene motorische Aktion, die dann über efferente Nervenbahnen an die Kaumuskeln weitergegeben wird. Dabei entsteht der eigentliche Bewegungsantrieb vor allem im limbischen System, das seine entsprechenden Impulse an den Assoziationscortex (einschließlich prä- und supplementärmotorischer Areale) weitergibt [42, S.199]. Nach Feinabstimmungen im Kleinhirn und Verarbeitung durch die Basalganglien [42, S.199-200] konvergieren die Bewegungsimpulse schließlich im Thalamus und im (primären) motorischen Cortex. Vom Motorcortex werden die Impulse (in diesem Fall: Kaubewegung) über die kortikonukleäre Bahn zum Hirnstamm weitergegeben, die dann über die Hirnnerven (N.trigeminus) die Kaumuskulatur (Effektorperipherie) für die nötige Aktion erreicht. Es kommt zur Kontraktion der entsprechenden Muskeln. Diese tatsächliche Aktion bedeutet wiederum eine ständige afferente und efferente Interaktion, damit das zentrale Nervensystem durch sensorisches Feedback aus den Rezeptoren der Muskelspindeln und der

Schleimhaut die motorische Aktion koordinieren und kontrollieren kann [43, S.4].

Mit der Probandengruppe dieser Arbeit, die aus onkologischen Patienten/innen besteht, war es möglich, eine Stichprobe zu untersuchen, bei denen das Artikulationsorgan nach chirurgischer Tumorresektion zum Teil mit entfernt werden musste. Es stellte sich die Frage, ob diese Probanden/innen trotz der fehlenden peripheren Strukturen zu Motorsimulationen (in diesem Fall Aussprechsimulationen) fähig sind. Durch die Konfrontation mit einem Mere-Exposure Effekt-Versuch konnte der Antwort auf diese Frage näher gekommen werden und die Bedeutung von peripheren muskulären und nervalen Strukturen für Motorsimulationen geklärt werden.

### **1.3 Artikulation und Sprachbildung**

Artikulation beschreibt den motorischen Vorgang des Sprechens. Grundvoraussetzung dafür sind die Artikulationsorgane, die im Zusammenspiel mit insgesamt 40 Muskeln des Kopf- und Halsbereichs (mimische Muskulatur, infra- und suprahyoidale Muskulatur, Kaumuskulatur, Pharynxmuskulatur, Zungenmuskulatur) die Artikulationsbewegungen erzeugen. Zu den wichtigsten aktiven Artikulationsorganen zählen die Zunge, der weiche Gaumen, der Rachen, die Lippen und der Unterkiefer. Weitere dazugehörige wichtige Strukturen sind der harte Gaumen, die Oberkieferzähne und die Alveolarfortsätze. Die Artikulatoren stehen während der Sprachproduktion in komplexen Wechselwirkungen zueinander, z.B. beeinflussen Bewegungen des Unterkiefers häufig auch die Konfiguration der Unterlippen oder Zungenbewegungen ziehen Bewegungen des Rachens mit sich. Außer dem Rachen und dem weichen Gaumen sind alle Artikulatoren sehr mobile Strukturen, die zu schnellen Bewegungen und unterschiedlichsten Konfigurationen fähig sind [43, S. 93]. Insbesondere die Zunge ist eine äußerst mobile Struktur, die unzählige Stellungen und Konfigurationen einnehmen kann. Die Zungenspitze ist in der Lage, die schnellsten Bewegungen aller Artikulatoren durchzuführen [43, S.89]. Allein diese Eigenschaften erklären ihre

besondere Bedeutung während der Artikulation. Daher kann die Zunge als wichtigster Teil der Sprachproduktion gesehen werden [43, S.90].

### **1.3.1 Die Zunge: Motorik und Sensorik**

Die Zunge ist ein von Schleimhaut bedeckter Muskelkörper [44, S.411]. Es können zwei Muskelgruppen an der Zunge unterschieden werden: die intrinsischen und die extrinsischen Zungenmuskeln. Dabei sind die intrinsischen Muskeln (M. longitudinalis inferior und superior, M. transversus, M. verticalis) für die Zungenform oder –konfiguration und die extrinsischen Muskeln (M. genioglossus, M. hyoglossus, M. styloglossus) für die Position der Zunge im Mund zuständig. Alle Muskeln werden durch den 12. Hirnnerv, den N. hypoglossus, innerviert. Der N. hypoglossus ist ein somatoeffeenter Nerv; das bedeutet er innerviert ausschließlich quergestreifte Muskulatur der Willkürmotorik. Diese somatoeffeenten Eigenschaften schließen mit ein, dass dieser Hirnnerv auch über somatoafferente Fasern verfügt, die propriozeptive Impulse z.B. aus den Muskelspindeln an das zentrale Nervensystem vermitteln [45, S.66].

In der Somatotopik, ein Teilgebiet der Neuroanatomie, werden Körperregionen bestimmten Teilen der Großhirnrinde, also des zentralen Nervensystems, zugeordnet. Der Neurochirurg Wilder Penfield prägte dafür den Begriff des sensorischen Homunculus (auf dem Gyrus postcentralis) und den motorischen Homunculus (auf dem Gyrus präcentralis) [46].

Bei dieser Repräsentation von Körperteilen auf Arealen des motorischen Cortex fällt auf, dass motorisch besonders fein differenzierte Körperteile wie Hände, Gesicht oder Zunge (man denke an die ungeheuer fein abgestimmte Motorik, die für die Bildung der Sprache notwendig ist) ein entsprechend großes Feld im motorischen Cortex einnehmen [42, S. 213].

Auch bei dem sensorischen Homunculus sind Hände, Gesicht, Mund, Pharynx und Zunge überproportional repräsentiert. Das Ausmaß der sensiblen Versorgung ist in diesem Fall für die räumliche Größe der zentralen

Repräsentation verantwortlich: je umfangreicher der afferente Informationsstrom aus einer Körperregion ist, desto mehr kortikale Nervenzellen sind an der Verarbeitung beteiligt [47, S.71]. Relativ zum Gesamtkörper gehören die Mundhöhle und die Zunge neben den Fingerspitzen zu den Oberflächen mit der höchsten Sensordichte [48, S. 316]. Insbesondere die Zungenspitze ist besser mit sensorischen Rezeptoren ausgestattet als jeder andere Teil des oralen Systems [43, S.23].

Der afferente Informationsstrom aus der Zunge wird vor allem über Anteile des N. trigeminus an den Cortex vermittelt. Einzige Ausnahme sind Afferenzen aus der Geschmackswahrnehmung, da diese über die Chorda tympani des N. facialis an das Gehirn weitergegeben werden.

Der N. trigeminus ist der V. Hirnnerv und der wichtigste sensible Nerv des Kopfes. Er innerviert mit seinen drei Ästen (V1: N. ophthalmicus, V2: N. maxillaris, V3: N. mandibularis) die gesamte Gesichtshaut, große Teile der Nasen- und Rachenschleimhaut, die Mundhöhle, die Zähne und die vorderen zwei Drittel der Zunge. Das dorsale Zungendrittel wird durch den N. glossopharyngeus sensibel innerviert. Im Hinblick auf die Zungensensibilität sind vor allem die somatosensorischen Funktionen dieses Nervs von Relevanz. Die Somatosensorik beinhaltet alle Empfindungen, die durch Reizungen der Sinnessensoren des Körpers ausgelöst werden. Teilbereiche sind die Propriozeption oder Tiefensensibilität, die Nozizeption sowie die Haut- oder Oberflächensensibilität [48, S.316]. Die Zunge ist zu allen Formen der Somatosensorik fähig, da sie ein von oberflächensensibler Schleimhaut bedeckter zur Propriozeption fähiger Muskelkörper ist.

Berührungsempfindungen und Tastsinn entstehen durch Reizung der Mechanosensoren, die diesen Reiz über afferente Nervenbahnen, hier der N. lingualis, ins zentrale Nervensystem weiterleiten. Insgesamt vier unterschiedliche Mechanosensoren sind in den oberen Hautschichten vertreten: Ruffini-Kolben, Merkel-Zellen, Meissner-Zellkomplexe und Pacini-Körperchen. Ihre Aufgaben sind allgemein das Messen von Druckveränderungen (z.B. durch

Berührung) und Vibrationen. Klinisch lässt sich dieser Teil der Somatosensorik durch Testung der subjektiven Berührungswahrnehmung (z. B. durch Streichen mit einem Holzspatel) oder mit einer objektiveren Methode, der Spitz-stumpf-Diskriminierung, untersuchen. Diese organisierten Mechanorezeptoren spielen in der sensomotorischen Koordination von Sprache eine wichtige Rolle [43, S.16].

Außerdem sind die Haut und auch die Mundhöhle inklusive Zunge mit Thermosensoren ausgestattet. Diese lassen sich mit Temperaturen unter 36° (Kaltsensoren) und Temperaturen über 36° (Warmsensoren) reizen.

Zudem bildet die Propriozeption noch einen Teilbereich der Somatosensorik. Zur Propriozeption zählen der Kraftsinn, der Stellungssinn und der Bewegungssinn. Die Vermittlung an das zentrale Nervensystem geschieht über Propriosensoren: den Muskelspindeln und Sehnensensoren. Da die Zunge hauptsächlich aus Muskelgewebe besteht, sind auch hier Propriosensoren vorhanden, die Rückmeldung an das zentrale Nervensystem über Stellung, Kraft und Bewegung der Muskeln geben. Die propriozeptive Rückmeldung über Dehnungsgrad oder Veränderung der Dehnung bzw. der Muskellänge spielen eine wichtige Rolle bei der Kontrolle der Sprachproduktion [43, S. 19].

Ein Beispiel für die Testung der Propriozeption ist der Schlag mit einem Reflexhammer auf eine Sehne, wie der bekannte Patellasehnenreflex am Knie. Die Sehne erfährt dadurch eine plötzliche Dehnung und es wird eine motorische Aktion ausgelöst [48, S. 318]. Hintergrund ist, dass die plötzliche Dehnung des Muskels die Muskelspindeln reizen. Dieser Impuls wird an die sogenannten 2. Motorneurone im Rückenmark (das 1. Motorneuron liegt im motorischen Cortex) weitergegeben, um durch eine Reizung dieses Neurons eine Kontraktion des Muskels, aus dem auch die vorrausgehende Afferenz der Muskelspindel stammt, auszulösen. Einen ganz ähnlichen Dehnungsreflexbogen kann man sich auch im kranialen Nervensystem und den Muskelspindeln der Artikulationsmuskeln vorstellen, auch wenn dieser unzweifelhaft wesentlich komplexer ist [43, S.20].

Die Zunge stellt sich also insgesamt als ein sensomotorisch sehr komplexes und differenziertes Organ heraus, das in der Artikulation eine, wenn nicht sogar die zentrale Bedeutung hat.

## **1.4 Onkologisches Krankheitsbild der Probanden/innen**

### **1.4.1 Epidemiologie**

In Deutschland erkrankten nach Schätzungen des Robert-Koch Instituts und der GEKID (Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland) im Jahre 2006 7.930 Männer und 2.930 Frauen an einem malignen Tumor im Bereich der Mundhöhle und des Rachens.

Mit einem Anteil von 3,5 % aller Krebserkrankungen waren diese Tumoren die siebthäufigste Krebserkrankung bei den Männern und mit 1,5 % an 16. Stelle bei den Frauen. Das durchschnittliche Erkrankungsalter lag bei 60 Jahren bei den Männern und bei 64 Jahren bei den Frauen. Zu den Mundhöhlen- und Rachentumoren wurden bösartige Neubildungen mit unterschiedlicher Histologie, Prognose und Lokalisation zusammengefasst. Es zählten sowohl maligne Entartungen an Lippen und Mundschleimhaut dazu, wie auch die Lokalisationen mit schlechterer Prognose wie Mundboden und Zunge. 2006 starben in Deutschland insgesamt über 4.700 Menschen an einem solchen Tumor [49].

Das Plattenepithelkarzinom ist mit einem Anteil von 95 % aller malignen Oropharynx-tumore das häufigste Malignom im Kopf-Hals-Bereich [50].

### **1.4.2 Definition und Ätiologie des Plattenepithelkarzinoms**

Karzinome sind maligne ektodermale Tumore, die von Zellen des Epithels, also des Deckgewebes von Haut und Schleimhaut, ausgehen. Ist das Epithel dabei histologisch in mehreren aufeinanderliegenden flachen Zellschichten aufgebaut, bezeichnet man es als (mehrschichtiges) Plattenepithel und den daraus hervorgehenden bösartigen Tumor als Plattenepithelkarzinom. Plattenepithel

finden wir nicht nur auf der Mundschleimhaut, sondern auch z.B. auf der äußeren Haut oder in der Speiseröhre.

Die Hauptrisikofaktoren für die Entstehung eines Plattenepithelkarzinoms der Mundhöhle sind chronischer Tabak- und Alkoholkonsum [51, 52]. Alle Formen des Tabakkonsums, ob Rauchen, Schnupfen oder Kauen, haben eine toxische und kanzerogene Wirkung auf die Mundschleimhaut [53]. In der Kombination mit Alkohol zeigt sich dabei ein synergistischer Effekt, der das Risiko einer malignen Tumorerkrankung der Mundhöhle multiplikativ steigert [54]. Alkohol allein stellt kein Karzinogen dar, jedoch wird durch Alkoholkonsum die Permeabilität der Mukosa herabgesetzt und so auch für Kanzerogene des Tabaks durchlässiger. Das tabakspezifische Kanzerogen, Nitrosornikotin, kann nach Alkoholkonsum signifikant stärker in die Mukosa penetrieren [55]. Außerdem scheinen die Anwesenheit von Nikotin, das bisher als reiner Suchtstoff der Zigarette verstanden wurde, und Zusätze wie Menthol diesen Effekt der steigenden Permeabilität noch zusätzlich zu verstärken [56]. Ein weiterer risikosteigernder Zusammenhang zwischen Alkohol und Tabakkonsum ist in der durch Alkoholismus entstehenden Xerostomie zu sehen [57]. Dadurch können Kanzerogene länger auf die Mundschleimhaut einwirken. Insgesamt lässt sich feststellen, dass 75 % aller Mundhöhlenkrebserkrankungen auf chronischen Alkohol- und Tabakkonsum zurückgeführt werden können [51].

Neben diesen Hauptrisikofaktoren spielen auch andere Einflüsse, wie Mangelzustände an Eisen, Vitaminen oder Proteinen eine Rolle [58, S.426]. Unabhängig von Alkohol- und Tabakkonsum scheint eine orale Infektion mit humanen Papillomviren als ein weiterer Risikofaktor für Oropharynxkarzinome in Frage zu kommen [59]. Desweiteren werden schlechte Mundhygiene und chronisch entzündliche Reize (z.B. durch Prothesendruckstellen), bzw. chronisch-entzündliche Schleimhauterkrankungen (z.B. erosiver Lichen ruber) mit der Entstehung von malignen Tumorerkrankungen der Mundhöhle in Verbindung gebracht [60, S.120].

### **1.4.3 Klinik und Histologie des Plattenepithelkarzinoms**

Das Plattenepithelkarzinom kann klinisch als schmerzloser exophytisch oder endophytisch wachsender Tumor imponieren. Exophytisch wachsende Tumoren ragen über das umgebende Schleimhautniveau hinaus und weisen eine höckrige, zerklüftete, teilweise mit Fibrin belegte Oberfläche auf. Endophytisch wachsende Tumoren erscheinen klinisch als Ulkus mit aufgeworfenen Rändern. Inspektorisch und palpatorisch sind beide Formen nicht exakt von der Umgebung abzugrenzen [60, S.120].

Neben diesen typischen Eigenschaften für maligne Tumoren weist das Plattenepithelkarzinom auch alle anderen Kriterien der Malignität auf, wie lokal infiltrierendes und destruierendes Wachstum und Metastasierung. Plattenepithelkarzinome metastasieren fast ausschließlich in die regionalen Lymphknoten am Hals. Fernmetastasen in Lunge, Leber oder Knochenmark hingegen bilden sich selten [60, S.121] und erst im fortgeschrittenen Krankheitsverlauf [61, S.380]. Häufige Lokalisationen für orale Plattenepithelkarzinome sind der Mundboden, der Zungenkörper, der Unterkieferalveolarfortsatz und die Wangenschleimhaut [62, S.701].

Histologisch betrachtet ist das Plattenepithelkarzinom ein entweder verhornender oder nicht verhornender epithelialer maligner Tumor [60, S.120].

Plattenepithelkarzinome entwickeln sich meist aus präkanzerösen Schleimhautveränderungen. Sogenannte Leukoplakien stellen dabei die häufigsten Vorläuferläsionen bei Mundhöhlenkarzinomen dar. Dabei handelt es sich um einen nicht wegweisbaren weißen Fleck auf der Mundschleimhaut. Dieser muss nicht zwangsläufig eine präkanzeröse Schleimhautveränderung sein. Es kann sich beispielsweise auch um eine harmlose Hyperkeratose ohne Zelldysplasien handeln. Da eine klinische Differenzierung meist nicht möglich ist, wird häufig eine histopathologische Untersuchung erforderlich. Inhomogenitäten, wie verruköse oder noduläre Eigenschaften der Leukoplakie sind bereits Hinweise auf eine maligne Transformation.

Nach Durchlaufen verschiedener zellulärer Dysplasiegrade entwickelt sich ein sogenanntes Carcinoma in situ, welches die anatomische Barriere (Basalmembran) respektiert. Nach Durchtreten selbiger liegt dann bereits ein invasives Karzinom vor. Bei beiden Formen ist die operative Entfernung indiziert.

Durch das Grading werden maligne Tumoren in ihrer histologischen Differenzierung bzw. Entdifferenzierung beschrieben. Um dem Tumorgewebe einen Differenzierungsgrad zuordnen zu können, muss eine Probebiopsie bzw. ein Tumorresektat entnommen, histologisch aufbereitet und mikroskopisch untersucht werden. Als Beurteilungsgrundlagen innerhalb des Tumorgewebes gelten: Zellreichtum, Mitoserate, Zellpleomorphie, Nekrosen und das Verhältnis von Zellen zu Interzellulärsubstanz [60, S.110].

G1 gut differenziert

G2 mäßig differenziert

G3/4 schlecht differenziert

GX Differenzierungsgrad nicht beurteilbar

#### **1.4.4 Diagnostik und TNM-Klassifikation**

Grundlage der Diagnostik sind die Anamnese, insbesondere die Risikoanamnese, die klinische Untersuchung, welche aus Inspektion und Palpation der Mundhöhle und der Halslymphknoten besteht, und bildgebende Untersuchungen. Eine letztlich sichere Diagnosestellung wird durch eine Probebiopsie erreicht. Ziel ist es, das Stadium der Tumorerkrankung genau zu ermitteln. Art und Ausdehnung des Primärtumors sowie Informationen über lokoregionale Lymphknotenmetastasen oder Fernmetastasen werden im so genannten Staging erfasst. Zu den Staginguntersuchungen zählen mehrere bildgebende Verfahren wie konventionelles Röntgen, Computertomographie (CT), Magnetresonanztomographie (MRT), Sonografie, Skelettszintigrafie, Positronen-Emissions-Tomographie und Endoskopie.

Alle Untersuchungen haben zum Ziel, den Primärtumor und mögliche Metastasen hinsichtlich Größe und Bezug zu Nachbarstrukturen darzustellen, um so eine Stadieneinteilung und schließlich eine stadiengerechte Tumortherapie vornehmen zu können.

Das von Pierre Denoix in den Jahren 1943-1952 entwickelte TNM-System zur Klassifikation maligner Tumore wird seit 1950 von der UICC (Union Internationale Contre le Cancer) weitergeführt und beruht auf folgenden Kriterien: Größe und Ausdehnung des Primärtumors (T = Tumor), Fehlen oder Vorhandensein von Lymphknotenmetastasen (N = Nodus) und Fehlen oder Vorhandensein von Fernmetastasen (M = Metastase). Das TNM-Schema ist entitätsspezifisch. Das bedeutet, dass es z.B. für Kolonkarzinome ein anderes Klassifikationsschema gibt als für Mundhöhlenkarzinome.

#### *T-Tumorgröße*

TX	Primärtumor nicht bestimmbar
T0	kein Hinweis auf einen Primärtumor
Tis	Carcinoma in situ
T1	Primärtumor mit einem maximalen Durchmesser von 2,0cm
T2	Primärtumor > 2,0 ≤ 4,0cm im größten Durchmesser
T3	Primärtumor > 4cm im maximalen Durchmesser
T4	Primärtumor mit Invasion in Nachbargebiete (z.B. Knochen)

#### *N-Lymphknotenstatus*

NX	regionale Lymphknoten nicht beurteilbar
N0	keine regionalen Lymphknotenmetastasen nachweisbar
N1	Metastasen in einem solitären ipsilateralen Lymphknoten, ≤ 3cm
N2 a	Metastasen in einem solitären ipsilateralen Lymphknoten, > 3cm, ≤ 6cm im maximalen Durchmesser
N2 b	Metastasen in multiplen ipsilateralen Lymphknoten, ≤ 6cm im maximalen Durchmesser
N2 c	Metastasen im bilateralen oder kontralateralen Lymphknoten, ≤ 6cm im maximalen Durchmesser
N3	eine oder mehrere Lymphknotenmetastasen, > 6cm im maximalen Durchmesser

#### *M-Fernmetastasen*

MX	Vorhandensein bzw. Fehlen von Fernmetastasen kann nicht beurteilt werden
M0	keine Fernmetastasen nachweisbar
M1	Fernmetastasen vorhanden

Auf Basis dieser Klassifizierung wird eine Tumorformel für den Erkrankten erstellt. Ein Zungenrandkarzinom mit einem Durchmesser von 3cm, mit einer 2cm großen Lymphknotenmetastase ipsilateral und nicht nachweisbaren Fernmetastasen würde sich in der Tumorformel als T2 N1 M0 darstellen.

#### **1.4.5 Therapie von Mundhöhlentumoren**

Die Therapie einer Tumorerkrankung der Mundhöhle basiert im Wesentlichen auf drei Behandlungsmöglichkeiten: Bestrahlung, Chemotherapie und chirurgische Therapie. Die weitaus meisten oralen Mundhöhlenkarzinome werden operativ therapiert. Häufig ist eine adjuvante Therapie im Sinne einer Radiatio oder Radio-Chemotherapie indiziert.

Die operative Tumorthherapie verfolgt dabei meist einen kurativen Ansatz, d.h. die vollständige Entfernung des Tumors mit dem Ziel der Heilung des Patienten/in. Operative Eingriffe als Bestandteil einer palliativen Therapie werden durchgeführt, um die Lebensqualität der Patienten/innen hinsichtlich Atmen und Schlucken zu erhalten und sie vor sozialer Isolation infolge von Entstellung und Geruchsbildung zu bewahren [62, S.720].

Grundlage der kurativen Tumorresektion ist es, den gesamten Tumor („in toto“) zu entfernen. Dies lässt sich nur mit einem radikalen chirurgischen Vorgehen realisieren. Dies bedeutet, dass die Läsion im makroskopisch gesunden Gewebe mit einem gewissen Sicherheitsabstand (bei Mundhöhlenkarzinomen 1 bis 2cm) reseziert werden muss. Durch intraoperative Tumorrandschnitte kann während der Operation histologisch geprüft werden, ob auch mikroskopisch eine Resektion im Gesunden („in sano“) vorliegt. Um eine Streuung von Tumorzellen zu vermeiden, wird außerdem versucht, den Tumor möglichst in einem Stück („in toto“) zu entfernen [62, S.724, 63, S.453].

Neben der lokalen Tumorresektion sind bei einer kurativen onkologischen Therapie in den meisten Fällen auch eine Lymphadenektomie, sogenannte Neck Dissection, und eine möglichst weitgehende Wiederherstellung von Form und Funktion Bestandteile chirurgischer Maßnahmen. Die Neck Dissection

umfasst das Ausräumen der Lymphknoten am Hals, um das Vorhandensein etwaiger (Mikro-) Metastasen festzustellen sowie gegebenenfalls bereits vorhandene Metastasen zu beseitigen. Im Rahmen rekonstruktiver Maßnahmen wird versucht, den durch die Tumorsektion entstandenen Defekt möglichst unauffällig zu decken sowie nach Möglichkeit eine funktionelle Wiederherstellung (z.B. Schlucken, Kauen, Sprechen) zu erreichen.

Der Bereich der Wiederherstellungschirurgie ist für diese Arbeit von besonderem Interesse, da so ein Eindruck über den funktionellen orofazialen Zustand der postoperativ befragten Patienten/innen gegeben werden kann. Das Ausmaß der Einschränkungen und Läsionen im Mund der Probanden/innen werden so deutlicher und einschätzbar, wenn man den operativen Aufwand, die Art der rekonstruktiven Maßnahmen, die Anzahl der Operationen oder auch den Zeitraum zwischen Operation und Erhebungstag genauer betrachtet.

Neben der Operation ist insbesondere die Bestrahlung des Tumorgebietes und der Lymphabflussregionen ein wichtiger Bestandteil der Tumortherapie. Es wird eine präoperative neoadjuvante von einer adjuvanten postoperativen Bestrahlung unterschieden. Abgesehen von spezifischen Modalitäten und Einschränkungen beider Bestrahlungsformen kommt es bei beiden zu weiteren Gewebekompromittierungen, welche etwaige Funktionseinschränkungen infolge der Operation zusätzlich verschlechtern.

Die Chemotherapie ist stets in ein multimodales Therapiekonzept integriert, da mit einer alleinigen zytostatischen Therapie keine Heilung des Plattenepithelkarzinoms im Mund-Kiefer-Gesichtsbereich zu erreichen ist. Ursprünglich wurde die Chemotherapie als palliative Behandlungsmöglichkeit eingesetzt. Heute wird zwischen neoadjuvanter, adjuvanter und der kombinierten Radio-Chemotherapie unterschieden [63, S.468].

#### **1.4.6 Rekonstruktive Wiederherstellungschirurgie**

Da sich diese Arbeit ausschließlich mit Patienten/innen befasst, die einen Tumor an Zunge und/oder Mundboden hatten, spielen bei der rekonstruktiven

Wiederherstellung dieser Patienten/innen funktionelle Aspekte die größte Rolle. Ästhetisch chirurgische Maßnahmen, wie sie bei Lippen- oder Wangenkarzinomen im Vordergrund stehen können, sind hier der funktionellen Rekonstruktion von Artikulation, Kau- und Schluckfunktion untergeordnet.

Sobald ein primärer Wundverschluss, also das Adaptieren der Wundränder, aufgrund der Defektgröße bzw. der zu erwartenden funktionellen Einschränkung nicht mehr möglich ist, werden rekonstruktive chirurgische Maßnahmen zur Defektdeckung und funktionellen Wiederherstellung nötig. Ein großer Bereich der rekonstruktiven Chirurgie ist die Transplantation von autologem Gewebe. Insbesondere an der Zunge bzw. an dem Übergang zum Mundboden können schon relativ kleine Tumore eine Weichteilrekonstruktion mittels Gewebettransfer erforderlich machen, da hier das einfache Zusammenziehen der Wundränder mit späterer Vernarbung erhebliche funktionelle Einschränkungen zur Folge hätte. Nur das „Auffüllen“ des Resektionsdefektes mit körpereigenem Gewebe und Wiederherstellung der epithelialen Integrität ermöglicht die spätere Zungenbeweglichkeit und bildet damit auch die Grundlage für Schlucken und Sprechen. Eine völlige funktionelle Wiederherstellung ist dabei allerdings meist nicht zu erreichen. Häufig kommt es zu mehr oder minder großen funktionellen Einschränkungen, wie Artikulationsschwierigkeiten, Schluckbeschwerden und Sensibilitätsstörungen. Das Ausmaß der funktionellen Defizite kann noch erheblich größer sein, wenn im Rahmen der operativen Therapie periphere motorische (z.B. N.hypoglossus) oder sensible (z.B. N.lingualis) Nerven aus Gründen der Radikalität mit entfernt werden mussten.

Zur enoralen Defektdeckung kommen drei autogene Transplantatformen in Frage: freie Hauttransplantate (z.B. Vollhaut), gestielte Transplantate (Regionallappen wie z.B. der Palatinallappen oder Fernlappen wie z.B. der Pectoralis-major-Lappen [64] oder der Acromio-Pectoral-Lappen, siehe Abbildung 1) und mikrovaskuläre Transplantate. Freie Hauttransplantate bieten sich zur Deckung kleiner bis mittelgroßer Schleimhautdefekte an. Einen größeren chirurgischen Aufwand erfordern gestielte Transplantate, mit denen

sich auch voluminöse Defekte decken lassen. Hierbei wird in der Regel Gewebe mit einem dominanten Lappengefäß entnommen, welches mit der Spenderregion verbunden bleibt.



Abbildung 1: Beispiel für einen gestielten Fernlappen: der Acromio-Pectoral-Lappen, hier als Rundstiellappen zur Deckung eines Weichgewebsdefektes an Kinn und Unterlippe (Quelle: Fotosammlung der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Universität Würzburg)

Seit Mitte der 1970er Jahre werden regelmäßig freie, mikrochirurgische revascularisierte Transplantate zur Rekonstruktion unterschiedlicher Defekte verwendet. Jacobson und Suarez konnten erstmals eine sichere Anastomose zwischen Gefäßen mit 1mm Durchmesser unter dem Operationsmikroskop erreichen [65]. Bei dieser chirurgischen Technik wird Gewebe, das durch ein dominantes Lappengefäß versorgt wird, mitsamt des Gefäßstiels entnommen. Mittels mikrochirurgischer Gefäßanastomosierung (meist an Halsgefäßen) wird das Transplantat vaskularisiert. Auch wenn bestimmte Transplantate sowie bestimmte Defektkonfigurationen eine Rervation des Transplantates durch Nervenkoaptation von motorischen bzw. sensiblen Nerven theoretisch gestatten würden, wird auf diese Maßnahmen aufgrund der geringen Erfolgschancen meist verzichtet.

Der Hauptvorteil der freien, mikrovaskulären Transplantate liegt in ihrer großen Variabilität hinsichtlich der Geometrie und der Gewebszusammensetzung sowie in der Möglichkeit zum Gewebetransfer über beliebig große Distanzen hinweg.

Eine beliebte Entnahmeregion für flächige und relativ dünne Transplantate, insbesondere zur Defektdeckung mobiler Abschnitte der Mundhöhle (wie Mundboden und Zunge), ist die Unterarmregion. Der sogenannte Radialislappen wurde erstmals 1978 in China verwendet [66, 67]. Bei dieser Technik wird an der Innenseite des Unterarms ein fasziokutaner Lappen zusammen mit den versorgenden Gefäßen (A./V. radialis) entnommen (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Entnahmeregion eines Radialistransplantates. Der Hautdefekt wird im Intervall mit einem freien Hauttransplantat gedeckt.



Abbildung 3: Eingeheiltes Radialistransplantat am linken Zungenrand. (Quelle für Abbildung 2 und 3: Fotosammlung der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Universität Würzburg)

Bei postoperativen Untersuchungen nach Wiederherstellungschirurgie mit autologen Transplantaten zeigte der Radialislappen sowohl funktionell als auch

sensorisch sehr gute Ergebnisse [68, 69]. Auch ohne nervale Anastomose wurde eine partielle Reinnervation der Transplantate beschrieben [70]. Bei Spalt- und Vollhauttransplantaten wurde beobachtet, dass diese Resensibilisierung nicht konzentrisch von der Peripherie nach zentral erfolgt. Vielmehr sind über das ganze Transplantat positive und negative Empfindungsbereiche verteilt [60, S. 384]. Guerin-Lebailly [69] zeigte, dass die funktionellen und sensorischen Eigenschaften nach Zungenrekonstruktion mit freien Transplantaten (ohne nervale Anastomose) hoch sind. 77 % der Untersuchten zeigten hier postoperativ eine sehr gute Sprachverständlichkeit und 63 % gaben an, nur leichte Beeinträchtigungen beim Schlucken zu haben. Die fasziokutanen Transplantate (zu dem auch das Radialistransplantat gehört) waren den myokutanen Transplantaten hinsichtlich funktioneller Eigenschaften überlegen. Eine spontane Reinnervation konnte bei beiden Transplantatarten festgestellt werden [69].

Trotz aller aufwendigen chirurgischen Maßnahmen ist allerdings die Lebensqualität der Patienten/innen nach Tumorerkrankung und –therapie stark herabgesetzt [71]. Patienten/innen zeigten nach Tumorresektionen an der Zunge Einschränkungen bei der Essensaufnahme, bei der Zungenmobilität und -sensibilität sowie bei der Sprachverständlichkeit [71].

#### **1.4.7 Tumornachsorge und Prognose**

Die generelle 5-Jahres-Überlebensrate ohne Differenzierung nach einzelnen Tumorformeln und unterschiedlichen Therapieformen beträgt im Patientenkollektiv des DÖSAK (Deutsch - Österreichisch - Schweizerischer Arbeitskreis für Tumoren im Kiefer- und Gesichtsbereich) 52,4 % [60, 72], wobei sich hier die Operabilität des Tumors als entscheidender prognostischer Faktor darstellte. Die Überlebenswahrscheinlichkeit von radikal kurativ therapierten Patienten/innen lag signifikant höher als die von palliativ behandelten bzw. nicht operierten Patienten/innen.

Da häufig auch nach vollständiger Tumorentfernung die kanzerogenen Noxen weiter fortbestehen, besteht für die Patienten/innen ein Risiko zwischen 4,3 % und 30 % für die Entstehung eines Zweittumors [72].

Aufgrund der schlechten Prognose von Mundhöhlenkarzinomen werden die Patienten/innen nach Therapie in ein Nachuntersuchungsprogramm aufgenommen, in dem Präkanzerosen, Tumorrezidive, Metastasen, sowie Zweittumoren frühzeitig erkannt werden sollen. In dem ersten Jahr nach Resektionstherapie werden die Patienten/innen in sehr engen Zeitintervallen (alle vier Wochen) vorgestellt. Im zweiten Jahr wird das Intervall auf zwei Monate verlängert, im dritten Jahr werden vierteljährliche Kontrollen empfohlen und danach im halbjährigen Abstand nachuntersucht [60, S.118].

Die Nachuntersuchung im Rahmen der Tumorsprechstunde umfasst die klinische Untersuchung der Mundhöhle, also Inspektion und Palpation, Erfassung des Allgemeinzustandes (z.B. Gewichtsverlust, Suchtverhalten), Palpation der Halslymphknoten sowie regelmäßige sonografische Untersuchungen der Halslymphknoten. Weiterführende radiologische Diagnostik (CT, MRT) wird entsprechend des Nachsorgeplanes sowie bei suspekten klinischen oder sonografischen Befunden durchgeführt.

Die Probanden/innen für die vorliegende Arbeit wurden im Rahmen dieser Tumorsprechstunde gewonnen. Nach Information und schriftlicher Einwilligung der Patienten zur Studienteilnahme wurden die benötigten Patientendaten (siehe 2.2, 2.3, 2.4) durch Befragung sowie Sichtung der Krankenakten erhoben.

## **2 Material und Methoden**

### **2.1 Auswahl der Probanden/innen**

Es wurde eine Probandenzahl von  $n = 20$  mit folgenden Einschlusskriterien für die Studie festgelegt:

1. Diagnose: Plattenepithelkarzinom
2. Tumorlokalisation: Mundboden und/oder Zunge
3. Gut dokumentierte Krankheitsverläufe, die sich eindeutig in die entworfenen Kategorien eingliedern lassen
4. Persönliche Vorstellung der Probanden/innen in der Tumorsprechstunde
5. Keine ambulanten operativen Maßnahmen und/oder Lokalanästhesie während des Nachsorgetermins am Tag der Erhebung
6. Keine neurologischen Auffälligkeiten in der Anamnese

Im Zeitraum Juli 2010 bis Oktober 2010 wurden die klinischen Patientendaten (siehe 2.2, 2.3, 2.4) während der Tumorsprechstunde der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Universität Würzburg erhoben.

Es wurden nur Patienten/innen mit der Diagnose Plattenepithelkarzinom in die Studie eingeschlossen, weil so alle Probanden/innen ein ähnliches, und damit vergleichbares, Therapieregime erfahren haben.

Bei der vorliegenden Studie waren nur Läsionen in Bereichen interessant, die bei der Artikulation von großer Bedeutung sind. Da sich die Zunge als der wichtigste aktive Artikulator (siehe 1.3.1) darstellt, wurde sich auf Patienten/innen mit einem Tumor an der Zunge oder am Mundboden konzentriert. Der Mundboden wurde als Lokalisation mit eingeschlossen, da dessen Strukturen durch die enge anatomische Nachbarschaft zur Zunge von dieser kaum zu trennen sind und Läsionen in diesem Bereich immer auch zu erheblichen Einschränkungen (insbesondere in der Beweglichkeit) an der Zunge führen.

Am Tag der Erhebung, die im Folgenden näher beschrieben wird, durfte es während des Tumornachsorgetermins zu keinen operativen Eingriffen (z.B. Probebiopsie) und/oder einer Lokalanästhesie gekommen sein, damit dadurch entstehende Schmerzen oder Beeinträchtigungen die Erhebungsdaten nicht verfälschten.

Anhand des Studiums der stationären Krankenakten wurde ermittelt, ob bei den Probanden/innen neurologische Vorerkrankungen vorliegen (wie z.B. ein Schlaganfall). Patienten/innen mit entsprechendem Krankheitsbild wurden nicht in die Studie aufgenommen, da dies die zweite mögliche Lokalisation für Motorsimulationen (nämlich das Gehirn) verfälscht hätte (siehe 1.2.5).

Anhand des Terminbuches für die Tumorsprechstunde konnten vorab die Patientennamen und -termine eingesehen werden, um so schon vor Erscheinen der Patienten/innen zu ermitteln, ob die Einschlusskriterien zur Lokalisation und Art des Tumors zutrafen. Diese Vorauswahl wurde durch eine Recherche in der Patientendatenbank der Universität Würzburg getroffen und ermöglichte eine gezielte Auswahl der Patienten/innen.

Insgesamt bestand die experimentelle Sitzung aus drei Teilen: dem Sensibilitätstest, der Mere-Exposure Aufgabe (in Form eines Fragebogens) und der Sprachaufnahme. Weitere Daten wurden von der Autorin in einer späteren Krankenaktenrecherche gesammelt. Bei allen Untersuchungen oder Erhebungen war die Autorin die Versuchsleiterin und führte die entsprechenden Tests durch. Der Sensibilitätstest wurde direkt im Anschluss an den Tumornachsorgetermin ausgeführt. Die Patienten/innen saßen dann bereits auf einem Behandlungsstuhl der Poliklinik, wo auch das nötige Instrumentarium vorhanden war. Das Ausfüllen des Fragebogens und die Sprachaufnahme fand in einem ruhigen Raum in der Poliklinik statt, wo die Patienten/innen an einem Tisch Platz nehmen konnten. Ziel der klinischen Untersuchungen (also Sensibilitätstest 2.2 und Sprachaufnahme 2.3) war es, die Einschränkungen der Probanden/innen hinsichtlich sensorischer und motorischer Fähigkeiten zu ermitteln.

## 2.2 Sensibilitätstest der Zunge

Ziel der klinischen Sensibilitätstestung war es, die vorhandene Afferenz der Zunge (N. lingualis) zu testen, um so die Bedeutung von Afferenzen während Motorsimulationen bzw. entstehender Fluency (Verarbeitungseffizienz) einschätzen zu können.

Dafür wurde die Zunge in drei Testfelder aufgeteilt. Testfeld 1 beinhaltet die rechte Zungenseite bis mittig zum Sulcus medianus, Testfeld 2 umfasst die Zungenspitze als einen dreieckigen Ausschnitt und Testfeld 3 beschreibt spiegelbildlich zu Feld 1 die linke Zungenseite.

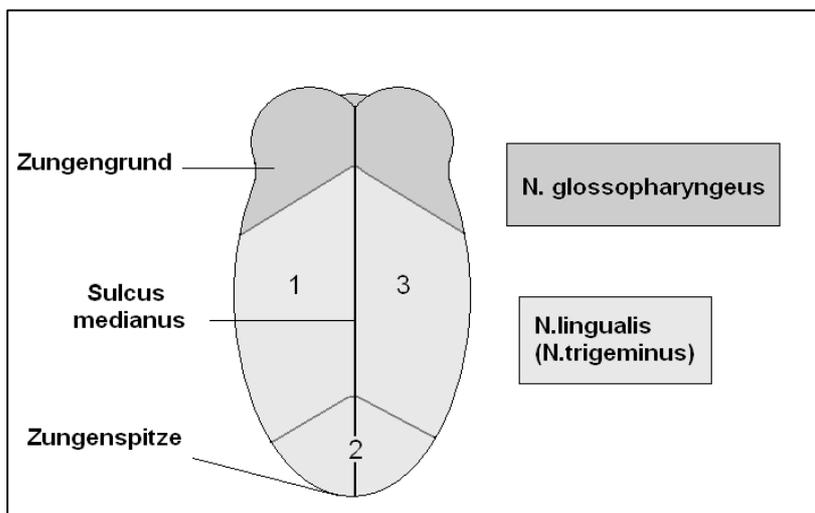


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Testfelder (1, 2 und 3) der Zunge im Innervationsgebiet des N. lingualis

Die klinische Untersuchung gliederte sich in folgende drei Bereiche der Somatosensorik auf:

1. Berührungswahrnehmung: subjektiv und objektiv durch Spitz-stumpf-Diskriminierung
2. Thermosensibilität
3. Propriozeption

Auf eine Testung der gustatorischen Fähigkeiten wurde verzichtet, da diese sensorische Afferenz keinen Einfluss auf die Artikulationsfähigkeit hat [43, S. 14].

### *Material*

Die Berührungswahrnehmung wurde subjektiv durch das Streichen mit einem Holzspatel auf der Zungenschleimhaut ermittelt.

Die Spitz-stumpf-Diskriminierung wurde durch Berühren der Zungenschleimhaut mit dem stumpfen und spitzen Ende einer zahnärztlichen Sonde durchgeführt [73, S.85].

Die Testung der Thermorezeptoren erfolgte mit einem Schaumstoffpellet (Durchmesser 0,5cm), das mit Kältespray besprüht wurde. Das Schaumstoffpellet wurde drucklos mit Hilfe einer Pinzette an die Zungenschleimhaut gehalten. Hierbei handelt es sich um ein zahnmedizinisches Standardverfahren, das auch zur Vitalitätsprüfung von Zähnen angewendet wird [74, S.700].

Die Propriozeption wurde durch den Druck mit einer anatomischen Pinzette ermittelt. Dabei lag der Zungenkörper zwischen den Branchen der Pinzette.

### *Methode*

Damit jede Untersuchung ungefähr einem gleichen Ablauf folgte, wurde ein Fragebogen entworfen, der eine gleiche Reihenfolge der Tests und die Vollständigkeit sicherte. Der Fragebogen wurde von der Versuchsleiterin ausgefüllt und dokumentierte die Untersuchungsergebnisse. Dabei gliederte sich jeder Test in die eben beschriebenen drei Testfelder der Zunge (siehe Abbildung 4 und Anhang).

Die subjektive Berührungswahrnehmung (also Streichen mit dem Holzspatel) wurde als erstes untersucht. Dabei fragte die Versuchsleiterin den/die Patienten/in, ob er/sie die Berührung mit dem Holzspatel spüre und notierte für jedes Testfeld der Zunge die Aussage („ja“ oder „nein“).

Als objektivere Methode folgte als zweiter Test eine Spitz-stumpf-Diskriminierung. Mit geschlossenen Augen gab der/die Patient/in mündlich an, ob er/sie die Berührung mit der zahnärztlichen Sonde als spitz oder stumpf

wahrgenommen hat. Dabei wurden für jedes Testfeld der Zunge fünf Werte ermittelt. Die Versuchsleiterin wechselte dabei zufällig das Sonden-Ende und dokumentierte, ob der Patient/die Patientin den Reiz richtig oder falsch einschätzte.

Bei der Testung der Thermosensibilität sollten die Patienten/innen mündlich angeben, ob sie den Reiz „deutlich spüren“, „schwach spüren“ oder „gar nicht spüren“.

Die Propriozeption wurde mit „ja“ oder „nein“ dokumentiert, je nach dem, ob der/die Proband/in den Druck der Pinzette spürte oder nicht.

### **2.3 Artikulationsfähigkeit**

Um die verbliebene Artikulationsfähigkeit zu erfassen und damit einen Eindruck über die funktionellen Fähigkeiten der operierten Probanden/innen zu bekommen, erfolgte nach Ausfüllen des Fragebogens (siehe 2.4) eine akustische Aufnahme des lauten Aussprechens von „Zungenbrechern“ durch den/die Patienten/innen. Diese wurde mit einem analogen Diktiergerät aufgezeichnet, das direkt vor dem/der Proband/in auf dem Tisch platziert war (Abstand zwischen Mund des Probanden/in und Mikrofon ungefähr 35cm). Dem/Der Patienten/in wurden sechs Zungenbrecher auf einem Blatt Papier vor ihm auf dem Tisch vorgelegt und er/sie wurde gebeten, jeden Zungenbrecher spontan (also ohne zu üben) laut vorzulesen. Die Artikulationsfähigkeit wurde als Maß für funktionelle bzw. motorische Fähigkeiten der Zunge herangezogen. Wie in Kapitel 1.3 beschrieben, ist die Zunge der wichtigste Artikulator und eine undeutliche Aussprache kann somit Folge einer eingeschränkten Zungenfunktion bzw. Zungenmotorik sein. Die Zungenbrecher waren die Folgenden:

„Messwechsel“

„Klapperschlange“

„Im dichten Fichtendickicht“

„Brautkleid bleibt Brautkleid“

„Zwei Schweizer schwitzen beim Schweißen“

„Der Spatz vom Flugplatz balzte auf dem Blatt“

Die Sprechproben wurden anonymisiert auf den Kassetten des Diktiergeräts gespeichert. Nach der Erhebung der Daten aller 20 Probanden/innen spielte die Versuchsleiterin diese Sprechproben vier unabhängigen Beurteilerinnen mit Hilfe des Diktiergeräts vor. Die Beurteilerinnen hatten während des Abspielens der Sprachaufnahmen einen Papierfragebogen vor sich liegen, auf dem sie die Verständlichkeit der Artikulation auf einer zehnstufigen Ratingskala bewerteten (1=sehr unverständlich, 10=sehr verständlich). Außerdem bewerteten sie invers zur ersten Frage die Beeinträchtigung der Artikulation, auch auf einer zehnstufigen Ratingskala (1=sehr wenig beeinträchtigt, 10=sehr beeinträchtigt).

## **2.4 Fragebogen zu Exposition-Affekt-Beziehungen**

Der Fragebogen setzte sich aus drei Teilen zusammen. Der erste und umfangreichste Teil (20 Seiten) beinhaltete ein Mere-Exposure Paradigma. Danach folgte eine Seite mit unabhängigen Präferenzurteilen für schwer und leicht artikulierbare Wörter (Artikulationseffekt) sowie zwei abschließende Seiten mit Stimmungsmaßen zur Mundtrockenheit und Schmerzen.

Der Fragebogen lag den Probanden/innen in Papierform vor. Um ein optisches Durchscheinen der nächsten Seite zu verhindern, waren die Blätter jeweils durch ein weißes, unbedrucktes Blatt getrennt.

### **2.4.1 Mere-Exposure Effekt**

Im Mere-Exposure-Paradigma wurden zwei Arten von Stimuli eingesetzt: verbale und visuelle Stimuli. Als verbale Stimuli wurden sinnlose Pseudo-Wörter verwendet („nonsense“-Wörter), die keine deutsche oder anderssprachige Bedeutung aufwiesen z.B. „katapaz“, ([4], Experiment 2) und aus einem Stimulus-Pool einer früheren Veröffentlichung von Topolinski und Strack [7] stammten. Als visuelle Stimuli wurden sinnlose, also keinen konkreten

Gegenstand darstellende, Figuren benutzt ([4], Experiment 2), im konkreten Fall einfache geometrische Polygone (siehe Abbildung 5) [75]. Diese Stimulusarten wurden in dem Fragebogen in zwei getrennten aufeinanderfolgenden Blöcken dargestellt.

Im jeweiligen Untersuchungsblock einer Stimulusart (z.B.: Wörter) wurden zunächst 12 Reize in einer zufälligen Sequenz dargeboten. In einer direkt darauf folgenden Sequenz wiederholten sich diese 12 Stimuli zusammen mit 12 neuen Stimuli der gleichen Art. Wiederholte und neue Stimuli waren dabei in ihrer Reihenfolge gemischt, bildeten also eine heterogene Sequenz (z.B. ALT, ALT, NEU, ALT, NEU, NEU...). Die Untersuchung zu einer Stimulusart bestand somit aus 36 Stimuli. Es wurden somit insgesamt 72 Stimuli (36 Wörter, 36 Polygone) auf den Seiten des Fragebogens gezeigt.

Unter jedem der insgesamt 72 Stimuli war eine sechs-stufige Bewertungsskala (von -3 bis +3) gedruckt. Das Ankreuzen einer -3 bedeutete, dass der vorrausgehende Stimulus „gar nicht gefällt“, das Ankreuzen der +3 zeigte hingegen, dass der Stimulus „sehr gut gefällt“. Die Pole der Skala wurden durch einen lachenden bzw. weinenden Smiley gekennzeichnet und die Bedeutung der Skalen wurde den Probanden/innen in einleitenden Worten anhand eines Beispiels auf dem Deckblatt des Fragebogens erklärt.

Es gab keine zeitliche Vorgabe für das Ausfüllen des Fragebogens. In der Einleitung des Fragebogens wurde den Patienten/innen erklärt, dass es sich um eine Untersuchung zu ihrer Wahrnehmung von Wörtern und Zeichen handelt und es wurde das Bewertungsschema mit einem Beispiel erläutert. Auf der nächsten Seite wurden sie darauf hingewiesen, dass es zu Wiederholungen von Wörtern und Zeichen kommen kann und, dass sie bitte nicht zurückblättern sollten. Nachdem der Block für eine Stimulusart (z.B. Wörter) bearbeitet war, wurde darauf aufmerksam gemacht, dass es auf den nächsten Seiten mit der anderen Stimulusart (z.B. visuelle Zeichen) weitergehen würde. Im Wörter-Block wurden die Probanden/innen nach der ersten Sequenz von 12 Reizen

gebeten, eine kurze Pause zu machen, deren Dauer sie selbst bestimmen konnten.

Es wurde mit vier Fragebogenversionen gearbeitet. Die Versionen unterschieden sich in der Reihenfolge der beiden Stimulusarten (verbal und visuell). Das heisst, dass z.B. Fragebogen Version A mit dem Block „Wörter“ begann und Fragebogen Version C mit dem Block „Polygone“ startete. Insgesamt beinhaltete jede Version die gleichen Stimuli. Es wechselte jedoch die Reihenfolge der Stimuli und auch die sich wiederholenden Stimuli variierten. Somit war in der einen Fragebogenversion war z.B. „katapaz“ nur einmal zu lesen und in einer anderen Version wurde „katapaz“ nochmal wiederholt. Diese Wechsel und Variationen waren balanciert, also ausgeglichen.

Die in der Studie benutzten 20 Fragebögen bestanden zur gleichen Anzahl aus den Versionen A, B, C und D (jeweils 5 Exemplare). Die Versionen wurden zufällig an die Patienten/innen ausgeteilt.

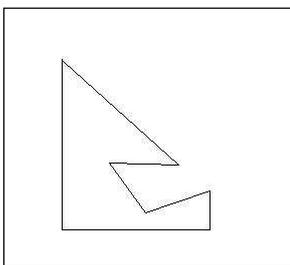


Abbildung 5: Polygon; Beispiel für visuellen Stimulus

#### **2.4.2 Artikulationseffekt**

Hier wurden als Reize fünf schwer aussprechbare (z.B.: Nxungziktrop) und fünf leichter aussprechbare (z.B.: Magarolat) sinnlose Namen benutzt (mit leichten Anpassungen an deutsche Orthographie, übernommen aus Song und Schwarz [28]) und den Patienten/innen als mögliche neue Medikamentennamen bzw. Tablettennamen vorgestellt. Auch diese sollten auf einer sechs-stufigen Ratingskala von den Patienten/innen nach Präferenz („-3“ = „gefällt gar nicht“ und „+3“ = „gefällt sehr“) bewertet werden. Song und Schwarz [28] verwendeten

diese zehn Wörter erstmals in einer Studie, bei der sie ihren Probanden/innen erklärten, es handele sich bei diesen Namen um mögliche Nahrungsmittelzusätze. Die Probanden/innen sollten dann nach Lesen des Begriffs die Gefährlichkeit dieser fiktiven Substanz bewerten. Es stellte sich heraus, dass die schwer aussprechbaren Namen als gefährlicher eingestuft wurden als die Namen, die leichter zu artikulieren waren. Diese zehn in der Studie Song und Schwarz [28] verwendeten Namen wurden durch Pilotstudien zur Aussprechbarkeit aus einer größeren Menge von Reizen ausgesucht.

### **2.4.3 Schmerzen und Mundtrockenheit**

Auf der letzten Seite des Fragebogens wurde nach momentanen Schmerzen im Mundbereich gefragt. Auf einer 11-stufigen Ratingskala (0 bis 10) kreuzten die Probanden/innen eine Zahl entsprechend ihrem momentanen Empfinden an. Die Skalenanker waren, „gar keine Schmerzen“ (bei 0 - 1), „etwas“ (bei 2 - 4), „ziemlich“ (bei 5 - 7) und „starke Schmerzen“ (bei 8 - 10).

Die momentane Mundtrockenheit wurde mit einer ähnlichen Skala erhoben („gar keine Mundtrockenheit“, „etwas“, „ziemlich“ und „starke Mundtrockenheit“).

## **2.5 Recherche zum Krankheitsbild der Probanden/innen**

Anhand der ambulanten und stationären Krankenakten, der Patientendatenbank der Universität Würzburg und durch Befragung der Patienten/innen wurden zu folgenden Parametern Daten erhoben:

- Alter
- Geschlecht
- Nikotinkonsum
- Alkoholkonsum
- Tumorlokalisierung
- Krankheitsverlauf
- Anzahl der Operationen
- T-Stadium

- N-Stadium
- Tumor-Grading
- Tumorgroße
- Datum der Tumorresektion und der letzten Operation
- Tumorresektion
- Rekonstruktionsmaßnahmen
- Radiatio
- Chemotherapie
- Logopädie

In einem zweiten Schritt wurden Kategorien für die einzelnen Parameter erarbeitet. Dabei stand im Vordergrund, unterschiedlich schwere Krankheitsverläufe und verschieden große Resektionen zu untergliedern. Später sollten diese Daten vor allem mit den Ergebnissen im Fragebogen zum Mere-Exposure Effekt auf eine mögliche Korrelation statistisch ausgewertet werden. Zum Beispiel war interessant, ob Patienten/innen, die mehrfach operiert wurden und große rekonstruktive Maßnahmen hinter sich hatten, geringere Wiederholungseffekte (also Mere-Exposure Effekte) zeigten, als Probanden/innen mit weniger umfangreichen operativen Maßnahmen.

### **2.5.1 Beschreibung der Kategorien**

Alter, Geschlecht, Nikotin- und Alkoholkonsum wurden zur allgemeinen Beschreibung der Probandenstichprobe erhoben.

Die *Tumorlokalisation* gliederte sich in folgende Gruppen auf:

1 = nur Zunge, inkl. Zungengrund

2 = nur Mundboden

3 = Zunge und Mundboden

4 = Mundboden und Alveolarkamm

Zur Darstellung des *Krankheitsverlaufes* wurde das Patientengut in zwei Gruppen aufgeteilt. Diese Einteilung stellte sich als sinnvoll heraus, da

Patienten/innen mit einem Rezidiv oder Zweittumor immer einen sehr viel längeren und schwereren Therapieweg (z.B.: mehrere Operationen, mehrere Rekonstruktionen) hinter sich hatten als Patienten/innen mit ausschließlich einem Primärtumor, der häufig bis zu diesem Tag nur eine einzige Operation und Rekonstruktion nötig gemacht hatte. Außerdem kennzeichnete diese Kategorisierung Patienten/innen, die eventuell auch an einer weiteren Lokalisation (z.B. Gaumen oder Oropharynx) einen Zweittumor aufwiesen. Diese Patienten/innen waren ausschließlich in Gruppe 2 eingeteilt. Eine genauere Beschreibung der Therapiemaßnahmen erfolgte durch die weiteren Parameter mit ihren jeweiligen Kategorien. Durch Einteilung in diese beiden Gruppen konnte schon ein guter Überblick über das Probandengut hinsichtlich des Krankheitsverlaufs gegeben werden.

1 = Probanden/innen nur mit Primärtumor

2 = Probanden/innen mit Rezidiv oder Zweittumor

Zur weiteren Analyse der Tumorerkrankung (z.B. TNM-Klassifikation) wurden immer die Angaben zum Primärtumor berücksichtigt.

Die *Anzahl der Operationen* war eine numerische Variabel. Hierbei wurden nur tumorbedingte Operationen mit eingeschlossen. Dazu gehörten Resektionen, Rekonstruktionen, Lappenausdünnungen, operative Therapie von Lappenthrombosen, Entfernung oder Einbringung von Rekonstruktionsplatten oder Distraktoren und operative Therapie von Infektionen. Ausgeschlossen wurden oralchirurgische Eingriffe unter Lokalanästhesie, wie z.B. Implantationen, und operative Eingriffe außerhalb des Oropharynx, wie z.B. Tracheostoma-Verschluss oder Deckung der Transplantatentnahmestelle am Unterarm.

Aus der prätherapeutischen radiologischen TNM-Klassifikation des Primärtumors wurde das *T-und das N-Stadium* als Parameter mit aufgenommen. Hierzu wurde die Kategorisierung der UICC (Union Internationale Contre le Cancer) für Karzinome der Lippen und Mundhöhle übernommen (siehe 1.4.4).

T-Stadium	N-Stadium
1 = Tis	1 = N0
2 = T1	2 = N1
3 = T2	3 = N2a/b/c
4 = T3	4 = NX
5 = T4	

Das histologische *Grading* beschreibt die Aggressivität eines malignen Tumors und wurde in seiner Kategorisierung auch von der UICC (Union Internationale Contre le Cancer) übernommen (siehe 1.4.3).

- 1 = G1
- 2 = G2
- 3 = G3
- 4 = keine Angaben

Bei wenigen Probanden/innen gab es in der Krankenakte auch einen Eintrag zur *Tumorgröße*. Dabei wurde klinisch visuell der Tumordurchmesser während einer präoperativen Voruntersuchung ermittelt und in Zentimetern angegeben.

- 1 = < 1cm
- 2 = 1-2cm
- 3 = > 2cm

Der *Zeitraum* zwischen Resektion des Primärtumors und dem Datum der Erhebung wurde in Monaten erhoben. Außerdem wurde der Zeitraum in Monaten zwischen letzter tumorbedingter Operation (siehe Einschlusskriterien für Anzahl der Operationen) und dem Datum der Erhebung errechnet. Dadurch sollten Patienten/innen mit operationsbedingten Einschränkungen (z.B.: motorisch oder sensibel) vor abgeschlossener Heilung herausgefiltert bzw. kenntlich gemacht werden.

Für die Darstellung der *Resektionsoperation* des Primärtumors wurden in Anlehnung an die Tumorlokalisierung folgende Gruppen festgelegt.

- 1 = lokale Exzision oder Laserung
- 2 = (partielle) Glossektomie
- 3 = Mundboden-Teilresektion
- 4 = Mundboden-Teilresektion und (partielle) Glossektomie
- 5 = Weichteilexzision mit Unterkiefer-Teilresektion/Mandibulotomie

Zur Beschreibung der *Rekonstruktionstherapie* wurden drei Gruppen gebildet. Wegen der Vielzahl an rekonstruktiven Maßnahmen umfasste jede Gruppe mehrere Behandlungsmöglichkeiten. Ziel war es, den Aufwand und das Ausmaß der operativen Maßnahmen zu untergliedern.

*Gruppe 1* umfasste weniger invasive „kleine“ Rekonstruktionen. Dazu gehörten lokale Verschiebepplastiken bzw. Nahlappen und auch der primäre Wundverschluss durch Naht.

*Gruppe 2* beinhaltete „mittlere“ Rekonstruktionen. Dazu zählten einzeitige, rein weichgewebliche operative Maßnahmen. Somit wurden das mikrochirurgische Radialis- und Perforatortransplantat, Spalthauttransplantate und der gestielte Pectoralis-major-Lappen mit eingeschlossen.

*Gruppe 3* umfasste die invasiveren „größeren“ Rekonstruktionen. Dazu gehörten zweizeitige Rekonstruktionsverfahren und Wiederherstellungen von knöchernen Anteilen mit Beckenkamm- oder Fibulatransplantaten. Außerdem beinhaltete diese Gruppe Patienten/innen mit Vastus- und Dünndarmtransplantaten, da diese Indikation erst bei sehr großer Defektgröße gestellt wird.

Desweiteren wurden die Parameter *Radiatio und Chemotherapie* erhoben, wobei eine Einteilung in folgende drei Gruppen erfolgte:

- 1 = neoadjuvant (Radiatio bzw. Chemotherapie vor Resektion)
- 2 = adjuvant (Radiatio bzw. Chemotherapie nach Resektion)
- 3 = keine Radiatio bzw. Chemotherapie

Abschließend wurde nach einer *logopädischen Therapie* gefragt. Die Angaben der Patienten/innen ließen sich nach der Befragung in drei Gruppen gliedern.

1 = Logopädie für max. 4 Wochen (während der Rehabilitation)

2 = Logopädie länger als 4 Wochen

3 = keine Logopädie

Die Nummerierungen der einzelnen Kategorien waren Grundlage für die Erstellung einer Exceltabelle und der darauf folgenden Auswertung mit der Statistiksoftware SPSS (Statistical Package of the Social Sciences).

## 2.6 Statistik

Für die Auswertung wurden die Ratings der Patienten/innen in den spezifischen Experimentalbedingungen durch Bildung arithmetischer Mittel aggregiert, jeweils für alte und neue „nonsense“-Wörter und Polygone sowie für leicht und schwer aussprechbare Medikamentennamen. Zur Analyse der verschiedenen vorliegenden Einflussfaktoren wurde eine gemischte multifaktorielle Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholungs-Design durchgeführt, in die auch die Patientencharakteristika (wie z.B. Tumorlokalisation) als Kontrollfaktoren und Kovariaten einbezogen werden konnten. Zur Absicherung einzelner Paarvergleiche wurden *t*-Tests berechnet. Die statistischen Voraussetzungen für diese Auswertungen (z.B. Intervallniveau der abhängigen Variablen) waren gegeben [76, S.141, S.144f., 284ff., 352ff. und 369ff].

Das Signifikanzniveau wurde für alle Tests auf  $\alpha = 5\%$  festgelegt. Zusätzlich wird die praktische Bedeutung des Ergebnisses anhand des Effektstärkemaßes  $\eta_p^2$  (partielles ETA-Quadrat) angegeben. Dabei wird unterschieden, ob es sich um einen „kleinen“ Effekt ( $\eta_p^2 > 0.01$ ), einen „mittleren“ Effekt ( $\eta_p^2 > 0.06$ ), oder um einen „großen“ Effekt ( $\eta_p^2 > 0.14$ ) handelt [77, S.283]. Dieses Effektstärkemaß war sehr gut dazu geeignet, die Effekte in den vorliegenden Stichproben von Patienten/innen und gesunden Probanden/innen miteinander zu vergleichen, aber auch Vergleiche zu früheren Untersuchungen zu ermöglichen, die aktiv orale Motorinterferenz implementiert hatten [7, 37]

## **2.7 Datenschutz**

Alle Probanden/innen unterschrieben eine Einverständniserklärung, in der sie eine Einsicht ihrer Krankenakten und die anonymisierte Verwertung ihrer Daten erlaubten.

Die Suche nach Krankenakten und Befunden in der Patientendatenbank der Uniklinik Würzburg erfolgte über den Namen der Patienten/innen. Erhobene Daten wurden dann über eine pseudonymisierte Probandennummer gespeichert und weiter verwendet. Das psychologische Institut verfügt über keine Patientennamenliste.

## **3 Ergebnisse**

### **3.1 Beschreibung der Stichprobe**

Aus der Stichprobe von insgesamt 20 Probanden/innen wurden die Daten eines Probanden von den späteren Analysen ausgeschlossen. Der Proband zeigte sehr wenig Kooperationswillen während der Erhebung (z.B. skeptische Nachfragen) und kreuzte bei den Evaluationen immer die gleiche Zahl an. Eine Einbeziehung seiner Daten führte zu sehr ähnlichen statistischen Ergebnissen.

#### **3.1.1 Onkologisches Krankheitsbild**

Alle Probanden/innen teilen die Diagnose Plattenepithelkarzinom an Mundboden und/oder Zunge. Bei den insgesamt 19 Probanden/innen der Stichprobe handelte es sich um 16 Männer und 3 Frauen. Das Durchschnittsalter betrug 62 Jahre, wobei der jüngste Proband 47 Jahre und der älteste Proband 82 Jahre alt war. 78 % der Probanden/innen waren Raucher/innen und 50% haben ein Suchtverhalten gegenüber Alkohol.

79 % der Probanden/innen erhielten einen einzigen chirurgischen Eingriff infolge ihrer Diagnose Plattenepithelkarzinom. 21% hingegen mussten sich weiteren chirurgischen Eingriffen unterziehen. Ein großer Teil der Probanden/innen (42%, absolut 8 Probanden/innen) wurde nach Tumorresektion mit einem mikrochirurgischen Radialistransplantat des Unterarms versorgt. Zwei Probanden erfuhren eine Defektdeckung durch Spalthauttransplantate, zwei weitere Patienten wurden mit einem gestielten Pectoralis-major-Transplantat therapiert. Bei lediglich 10% der Befragten war zusätzlich eine knöcherne Rekonstruktion der Resektionsdefekte nötig und bei vier Patienten konnte eine Deckung des Defektes durch primären Wundverschluss bzw. lokale Verschiebeplastiken erreicht werden.

Über die Hälfte der Patienten/innen (58%) wurden neben der chirurgischen Therapie auch mit einer Bestrahlung behandelt und 16 % der Patienten/innen bekamen neben operativen Eingriffen eine Chemotherapie.

Nach onkologischer Therapie waren 42% der Probanden/innen während der Rehabilitation oder auch darüber hinaus in logopädischer Behandlung.

### **3.1.2 Zungensensorik**

Es wurden keine gesunde Vergleichsprobanden/innen mit dem entworfenen Sensibilitätstest (siehe 2.2) konfrontiert. Es handelte sich aber um einen Test, der die grundsätzliche sensorische Fähigkeit der Zunge untersuchte. Es konnte davon ausgegangen werden, dass gesunde Probanden/innen voraussichtlich die perfekte Leistung (also die maximale Sensibilität) gezeigt hätten. Das bedeutet, dass Gesunde bei der subjektiven Sensibilität das Streichen des Holzspatels in allen Testfeldern spüren und bei der Spitz-stumpf-Diskriminierung das Sondenende (spitz oder stumpf) fünfmal richtig erkennen.

Bei der subjektiven Sensibilität durch Streichen mit einem Holzspatel (1 = Proband spürt das Streichen, 2 = Proband spürt das Streichen nicht) wurde ein Mittelwert von 1,35 mit einer Standardabweichung von 0,09 errechnet. Dieser Wert war signifikant höher als 1, wenn  $t(18) = 3,94$  und  $p < 0,001$ . Das bedeutete, die Probanden/innen waren signifikant schlechter als die „perfekte Leistung“ und somit in ihrem subjektiven Sensibilitätsempfinden nachweislich eingeschränkt.

Bei der Spitz-stumpf-Diskriminierung entsprach das Optimum dem Wert 6, der bedeutete, dass alle fünf Berührungen mit der Sonde richtig als stumpf oder spitz eingeschätzt wurden. Die Probanden/innen erreichten hier einen Mittelwert von 3,98 mit einer Standardabweichung von 1,64 und waren damit signifikant schlechter als 6 und sogar schlechter als 5, wenn  $t(18) = 2,70$  und  $p < 0,015$ . Die onkologischen Probanden/innen lagen somit im Mittel zweimal falsch bei der Entscheidung spitz oder stumpf.

Bei der Untersuchung der Thermozeption zeigten die Probanden/innen keine eingeschränkten sensorischen Fähigkeiten. Das Optimum entsprach hier dem Wert 1 und die Probanden/innen erreichten im Mittel einen Wert von 1,40 mit einer Standardabweichung von 0,57. Dieser Wert war nicht signifikant höher

und damit schlechter als 1, aber signifikant niedriger als 2 (was einer schwachen Thermozeption entspricht); wenn  $t(18) = 4,54$  und  $p < 0,001$ . Die Probanden/innen zeigten also eine gute Thermozeption.

Auch bei der Propriozeption konnten keine sensorischen Einschränkungen festgestellt werden. Der errechnete Mittelwert lag bei 1,05 ( $t(18) = 10,22$ ,  $p < 0,001$ ) mit einer Standardabweichung von 0,17 und entsprach damit der „perfekten Leistung“, die durch den Wert 1 angegeben wurde.

### **3.1.3 Artikulationsfähigkeit**

Die Verständlichkeit der Aussprache wurde bei den onkologischen Probanden/innen deutlich schlechter als „sehr gut“ (entspricht Zahlenwert 10) bewertet. Der Mittelwert lag bei 6,33 mit einer Standardabweichung von 1,81. Dieser Wert war signifikant schlechter als 10 und 9 (also sehr gute Verständlichkeit) und auch noch niedriger als 8,  $t(18) = 4,02$ ,  $p < 0,001$ . Die Probanden/innen lagen also im mittleren Feld der Verständlichkeit ihrer Aussprache. Da diese als Maß für die motorischen Fähigkeiten der Artikulationsorgane herangezogen wurde, lässt dieses Ergebnis darauf schließen, dass eine gestörte orale Motorik (insbesondere der Zunge als wichtigster Artikulator) bei den Probanden/innen vorlag.

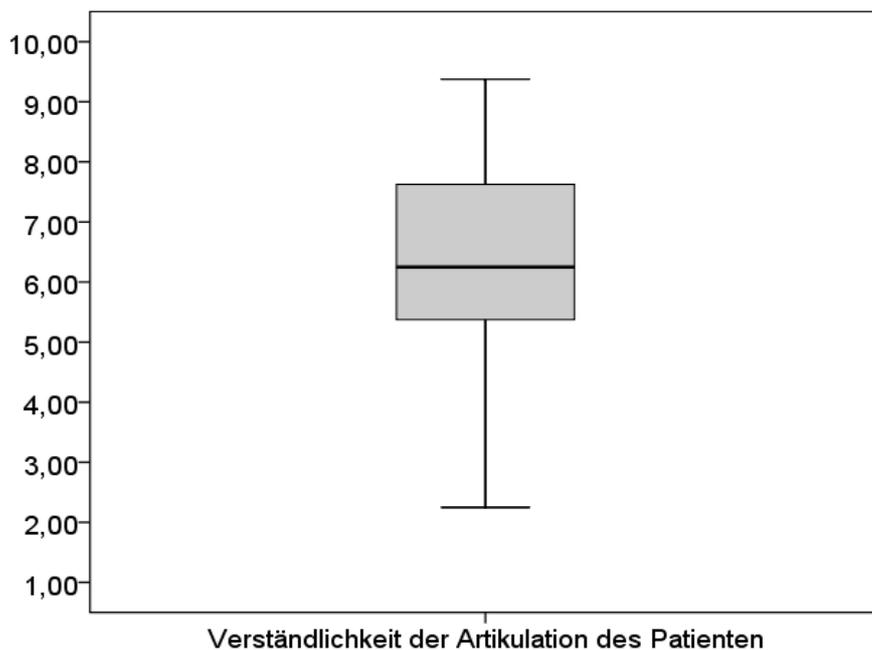


Abbildung 6: Aussprechverständlichkeit der Probanden/innen (10 = sehr gut verständlich, 1 = unverständlich)

### 3.2 Mere-Exposure Effekte für verbale und visuelle Stimuli

Um den grundlegenden Mere-Exposure Effekt bei verbalen (Wörter) und visuellen (Polygone) Reizen bei den Onkologiepatienten/innen zu untersuchen, wurde eine Messwiederholungs-ANOVA mit dem Design 2 (Exposure: alt, neu) X 2 (Stimulus: verbal, visuell) durchgeführt. Diese Analyse fand einen Haupteffekt für Exposure,  $F = 13,82$ ,  $p = 0,02$ ,  $\eta_p^2 = 0,43$ , der aber durch eine Interaktion zwischen Exposure und Stimulus qualifiziert war,  $F(1, 18) = 5,88$ ,  $p < 0,026$ ,  $\eta_p^2 = 0,25$ . Der Haupteffekt Stimulus war nicht signifikant,  $F = 0,18$ ,  $p = 0,68$ . Die Interaktion zwischen Exposure und Stimulus ist in Abbildung 7 dargestellt (Mittelwerte und doppelte Standardfehler). Diese Interaktion besagt, dass der Mere-Exposure Effekt bei Wörtern (verbal) anders gelagert war als bei Polygonen (visuell) und berechtigt zu einer separaten Analyse des Mere-Exposure Effektes innerhalb der Wörter und der Polygone.

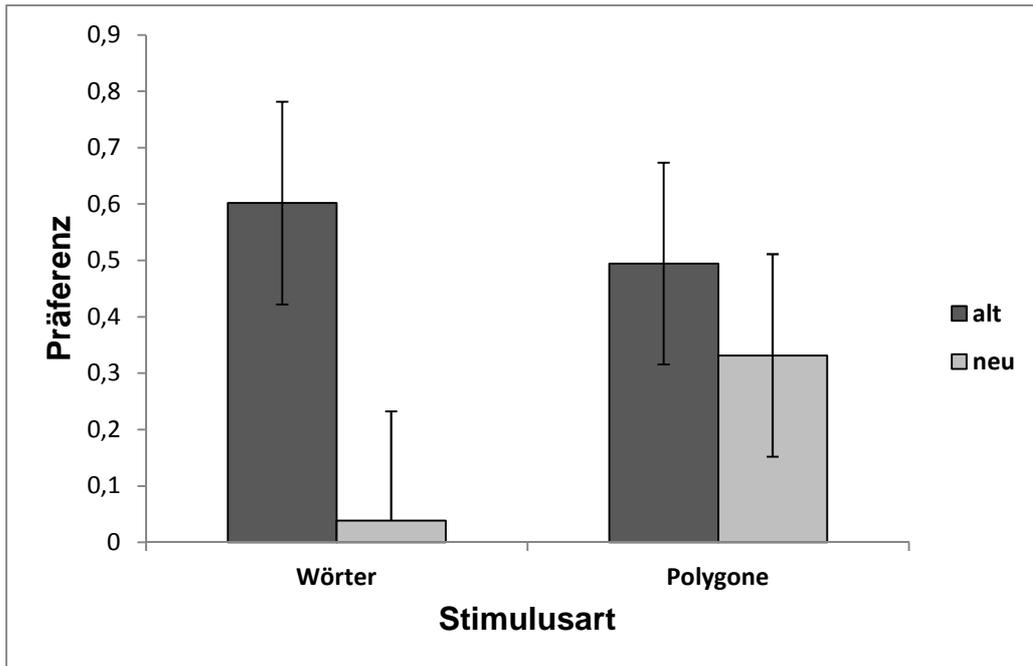


Abbildung 7: Mere-exposure Effekt für Wörter bzw. Polygone

Geplante *t*-Tests zeigten demnach, dass im Falle von Wörtern alte Wörter ( $M = 0,60$ ,  $SD = 0,78$ ) mehr gemocht wurden als neue Wörter, ( $M = 0,04$ ,  $SD = 0,84$ ),  $t(18) = 4,01$ ,  $p < 0,001$ ; dass aber im Falle von Polygonen der Unterschied zwischen alten ( $M = 0,49$ ,  $SD = 0,78$ ) und neuen ( $M = 0,33$ ,  $SD = 0,78$ ) Polygonen nicht signifikant, sondern nur tendenziell vorhanden war,  $t = 1,44$ ,  $p = 0,17$ .

Für die vorliegende Untersuchung war vor allem der Mere-Exposure Effekt für Wörter als oral mediierte Reize von Bedeutung. Zusammenhänge zwischen den erhobenen Moderatoren (z.B. Tumorlokalisierung) und Kontrollvariablen (z.B. Sensitivität) waren daher nur für den Mere-Exposure Effekt für Wörter von konzeptuellem Interesse, nicht aber für den ohnehin nicht gefundenen Mere-Exposure Effekt für Polygone, der nur als Vergleichsbedingung wichtig gewesen wäre, wenn kein Mere-Exposure Effekt für Wörter gefunden worden wäre. Die nachfolgenden Analysen bezüglich des Einflusses der Patientencharakteristika beziehen sich daher auf diesen Mere-Exposure Effekt für Wörter, um beispielsweise zu überprüfen, ob die Lokalisation der oralen Läsion das Ausmaß des Mere-Exposure Effektes für Wörter beeinflusste. Um

eine separate Effektstärke für Mere-Exposure bei Wörtern zu erhalten und die nachfolgenden Kovariationsanalysen zu ermöglichen, wurde der Mere-Exposure Effekt für Wörter noch einmal mit einer einfaktoriellen Messwiederholungs-ANOVA mit dem Faktor Exposure (alt vs. neu) gerechnet,  $F(1, 18) = 16,06, p < 0,001, \eta_p^2 = 0,47$ .

### 3.2.1 Moderatoren zur Effektstärke des Mere-Exposure Effektes

Um zu untersuchen, ob die erhobenen Patientencharakteristika (z.B. Geschlecht oder Tumorlokalisierung) den Mere-Exposure Effekt für Wörter moderierten, wurden in weiteren statistischen Analysen diese verschiedenen erhobenen Variablen als Faktoren in die Messwiederholungs-ANOVA eingeführt, da sie nominale bzw. binäre Daten darstellten. Da die Zellbesetzungen für diese Kovarianten stark schwankten und ungleiche Gruppen bedingten (z.B. 3 Frauen vs. 16 Männer) und auch, um einen Overfit zu vermeiden, wurden die Kontrollfaktoren einzeln in die ANOVA eingefügt und getestet, ob eine signifikante Interaktion zwischen dem jeweiligen Faktor und dem Mere-Exposure Effekt auftrat. Es wurden keine signifikanten Interaktionen zwischen einem der Faktoren und dem Mere-Exposure Effekt gefunden, alle  $F_s < 1, p_s > 0,50$ . Die Effektstärken für den Mere-Exposure Effekt *unter Kontrollierung* des jeweiligen Moderators (der Aktenrecherche, siehe 2.5) waren: Geschlecht (männlich, weiblich)  $\eta_p^2 = 0,41$ , Nikotin (Raucher, Nichtraucher)  $\eta_p^2 = 0,46$ , Alkohol (kein Suchtverhalten, Alkoholsucht)  $\eta_p^2 = 0,34$ , Tumorlokalisierung (nur Zunge, nur Mundboden, Zunge und Mundboden, Mundboden und Alveolarkamm)  $\eta_p^2 = 0,39$ , Krankheitsverlauf (Ersttumor vs. Rezidive)  $\eta_p^2 = 0,37$ , OP-Anzahl (eine Operation, mehr als eine Operation)  $\eta_p^2 = 0,34$ , T-Stadium (Tis, T1, T2, T3, T4)  $\eta_p^2 = 0,56$ , N-Stadium (N0, N1, N2, NX)  $\eta_p^2 = 0,42$ , Resektion (lokale Exzision, Glossektomie, Mundbodenteilresektion, Mundbodenteilresektion und Glossektomie, Weichteilexzision mit Unterkieferresektion)  $\eta_p^2 = 0,55$ , Art der Rekonstruktion (wenig invasive kleine Rekonstruktionen, mittlere Rekonstruktionen, invasive große Rekonstruktionen)  $\eta_p^2 = 0,53$ , , Radiatio (neoadjuvante Radiatio, adjuvante Radiatio, keine Radiatio)  $\eta_p^2 = 0,43$ , Chemotherapie (neoadjuvante Chemotherapie, adjuvante

Chemotherapie, keine Chemotherapie)  $\eta_p^2 = 0,21$  und Logopädie (kurze logopädische Therapie, lange logopädische Therapie, keine logopädische Therapie)  $\eta_p^2 = 0,47$ . Diese konstant hohen und stabilen Effektstärken zeigten statistisch, dass das Ausmaß des Mere-Exposure Effektes nicht durch die untersuchten Moderatoren beeinflusst wurde.

### **3.2.2 Kontrollvariablen zur Effektstärke des Mere-Exposure Effektes**

Um zu testen, ob die kontinuierlichen Variablen (z.B. Alter) mit dem Ausmaß des Mere-Exposure Effektes zusammen hingen, wurde ein Differenzmaß des Mere-Exposure Effektes berechnet als die Differenz der Präferenz für alte minus der Präferenz für neue Wörter. Hatte ein Proband beispielsweise eine mittlere Präferenz von + 2,00 für alte und + 0,50 für neue Wörter, so ergab diese Differenz + 1,50, während ein Proband mit einer Präferenz von + 2,00 für alte und + 2,50 für neue Wörter eine Differenz von – 0,50 hatte. Positive Werte in diesem Differenzmaß bedeuteten also einen Mere-Exposure Effekt, negative Werte einen umgekehrten Mere-Exposure Effekt (also die Präferenz für neue Stimuli). Insgesamt stieg die Effektstärke des Mere-Exposure Effektes mit der Höhe dieses Differenzmaßes an.

Tabelle 1: Korrelationen zwischen Kontrollvariablen und Effektstärke des Mere Exposure Effekt für Wörter (n = 19 für alle Korrelationen bis auf Tumorgröße und Grading)

Kontrollvariable	Korrelationskoeffizient nach <i>Pearson</i>	Signifikanzlevel
Alter des/der Probanden/in	-0,056	$p = 0,82$
Krankheitsverlauf (Primärtumor vs. Rezidiv)	-0,012	$p = 0,96$
Grading	-0,264	$p = 0,38$ (n = 13)
Tumorgröße	-0,141	$p = 0,76$ (n = 7)
Zeitraum zwischen Resektions-OP und Erhebungstag (in Monaten)	-0,034	$p = 0,89$
Zeitraum zwischen letzter OP und Erhebung (in Monaten)	-0,038	$p = 0,88$
Schmerzen im Mund während der Erhebung	-0,308	$p = 0,2$
Trockenheit im Mund während der Erhebung	-0,151	$p = 0,54$
Verständlichkeit der Aussprache des/der Probanden/in	-0,079	$p = 0,75$
Subjektives Sensibilitätsempfinden (durch Spatelstreichen)	-0,17	$p = 0,49$
Objektives Sensibilitätsempfinden (Spitz-stumpf-Diskriminierung)	-0,194	$p = 0,43$
Thermozeption (Kälteempfindlichkeit)	-0,021	$p = 0,93$
Propriozeption	-0,1	$p = 0,68$

Wie aus der Tabelle ersichtlich, fanden sich keine signifikanten Korrelationen (alle  $p_s > 0,20$ ). Dies mag generell an der kleinen Stichprobe liegen, aber auch die absoluten Werte der Korrelationskoeffizienten, deren Größe relativ unabhängig von der untersuchten Stichprobe einen korrelativen Zusammenhang anzeigen, waren kleiner als 0,20 (bis auf die Variable Schmerzen). Ein Maß für die Effektstärke korrelativer Zusammenhänge bietet  $R^2$ , also das Quadrat des Korrelations-Koeffizienten.  $R^2$  war bei diesen Korrelationen höchstens 0,04, was einem sehr kleinen bzw. vernachlässigbaren Zusammenhang entspricht.

Korrelationen können jedoch durch Ausreißer in der Verteilung verzerrt oder verdeckt werden. Deswegen sollten für die kritischen Kontrollvariablen, nämlich Artikulationsfähigkeit des/der Patienten/innen (Verständlichkeit der Aussprache) und die Sensibilitätsmaße die Streudiagramme inspiziert werden (Abbildungen 8 bis 13).

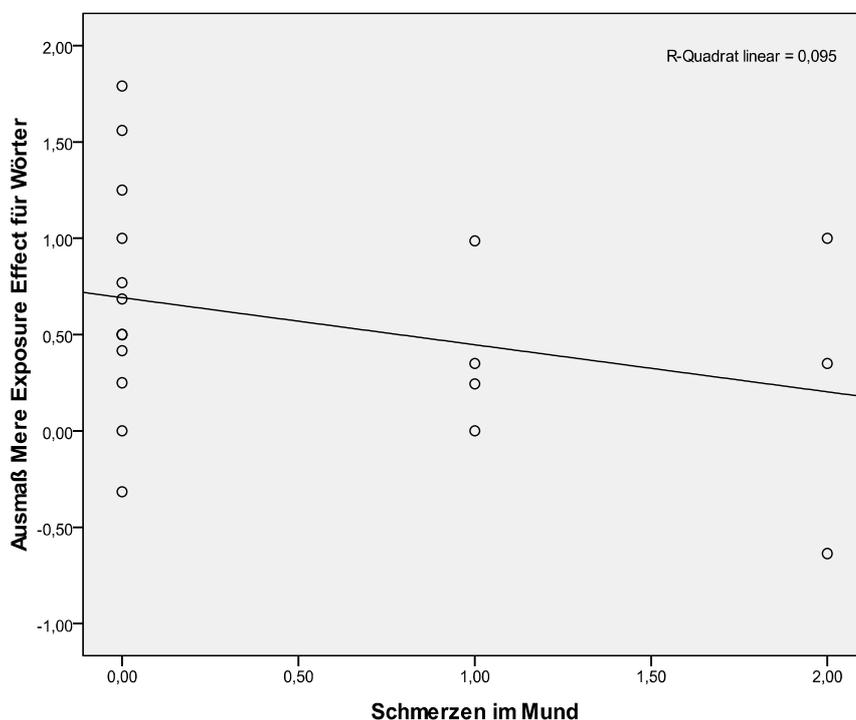


Abbildung 8: Effektstärke des Mere-Exposure Effektes für Wörter im Vergleich zu "Schmerzen im Mund" (0 = keine Schmerzen, 2 = leichte Schmerzen, s.o. 2.4.3)

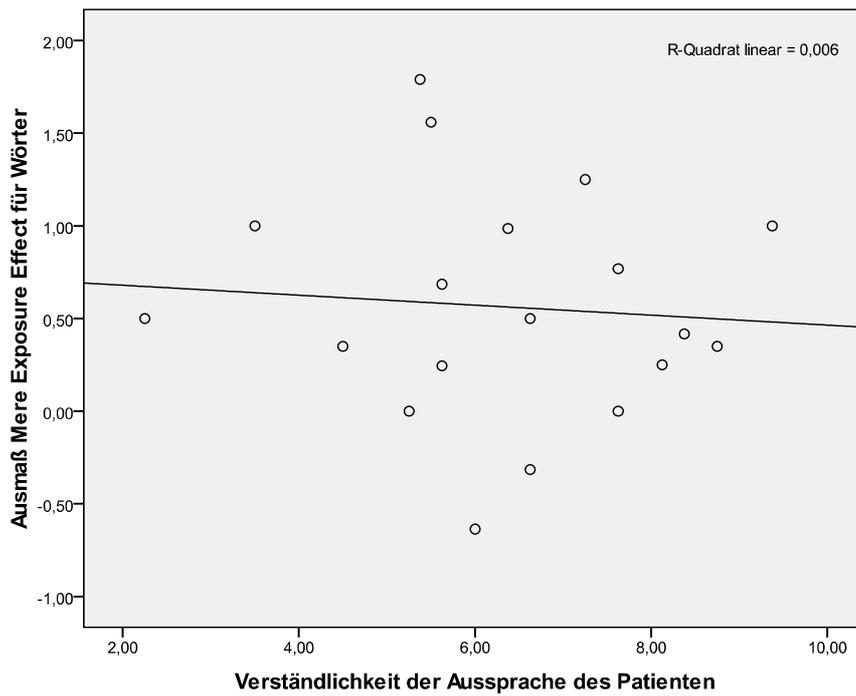


Abbildung 9: Effektstärke des Mere-Exposure Effektes für Wörter im Vergleich zur Verständlichkeit der Aussprache

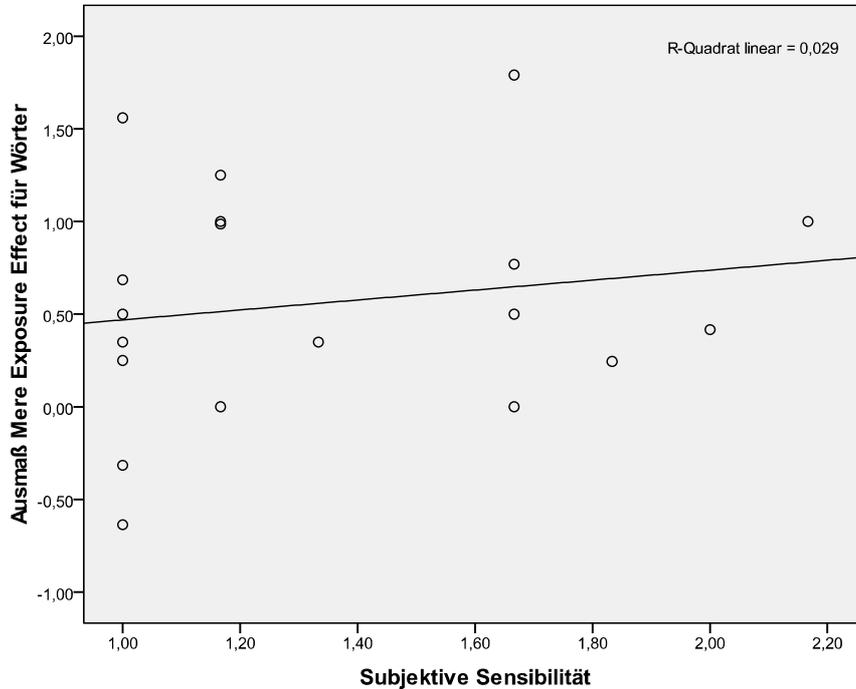


Abbildung 10: Effektstärke des Mere-Exposure Effektes für Wörter im Vergleich zur subjektiven Sensibilität (Streichen mit Spatel)

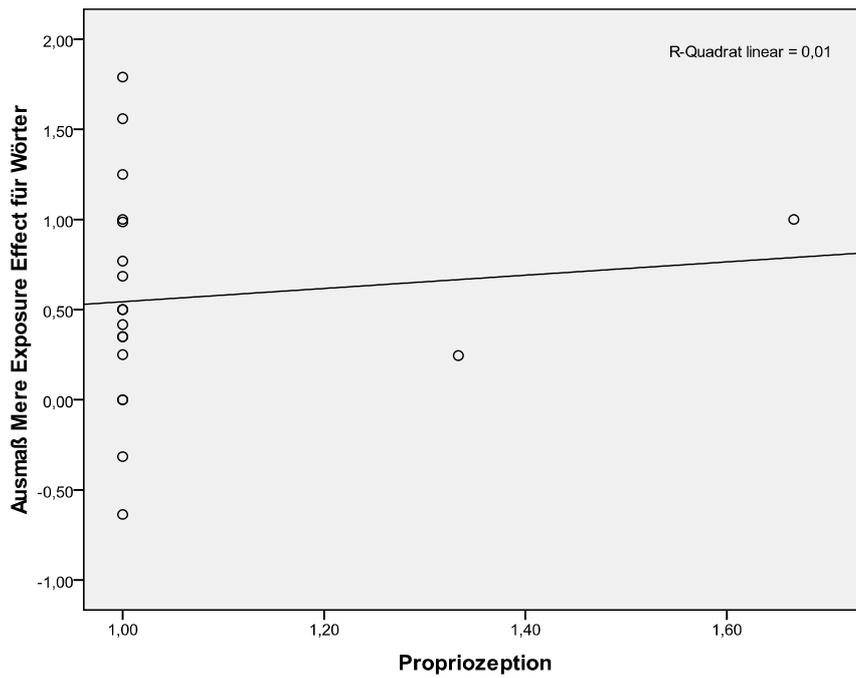


Abbildung 11: Effektstärke des Mere-Exposure Effektes für Wörter im Vergleich zur propriozeptiven Sensibilität

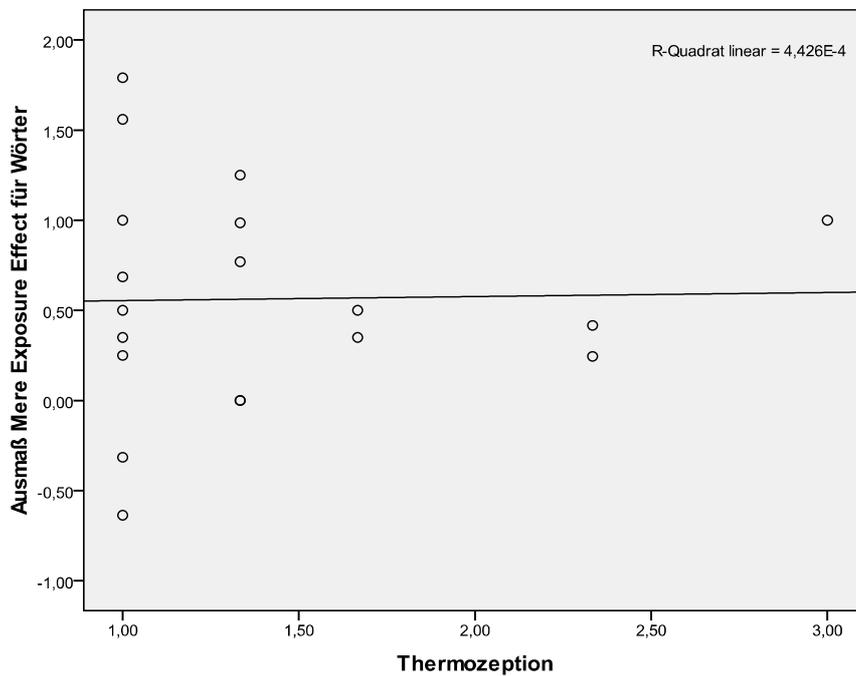


Abbildung 12: Effektstärke des Mere-Exposure Effektes für Wörter im Vergleich zur Thermozeption

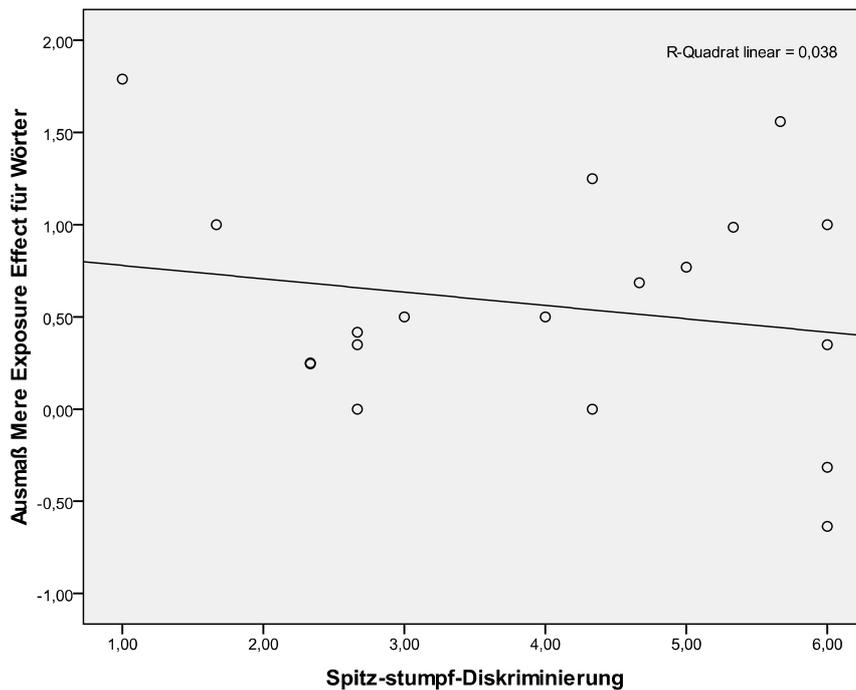


Abbildung 13: Effektstärke des Mere-Exposure Effektes für Wörter im Vergleich zur Spitz-stumpf-Diskriminierung

In den Streudiagrammen zeigten sich keine Ausreißer, die einen möglichen Zusammenhang verzerrten oder überdeckten.

Zusammenfassend zeigte also keine der erhobenen Kontrollvariablen einen reliablen Zusammenhang mit dem Ausmaß des Mere-Exposure Effektes für Wörter.

### 3.3 Artikulationseffekt

Um die Wirkung der Aussprechbarkeit der Tablettenamen auf die Präferenz für diese Namen zu untersuchen, wurden die Präferenzen über schwer und leicht aussprechbare Tablettenamen gemittelt. Eine einfaktorielle Messwiederholungs-ANOVA mit dem within-Faktor Aussprechbarkeit (schwer, leicht) zeigte einen signifikanten Effekt dahingehend,  $F(1, 18) = 113$ ,  $p < 0,001$ ,  $\eta_p^2 = 0,86$ , als dass leicht aussprechbare Tablettenamen mehr gemocht wurden als schwer aussprechbare. Die Stärke dieses Effektes,  $\eta_p^2 = 0,86$ , war extrem hoch [77].

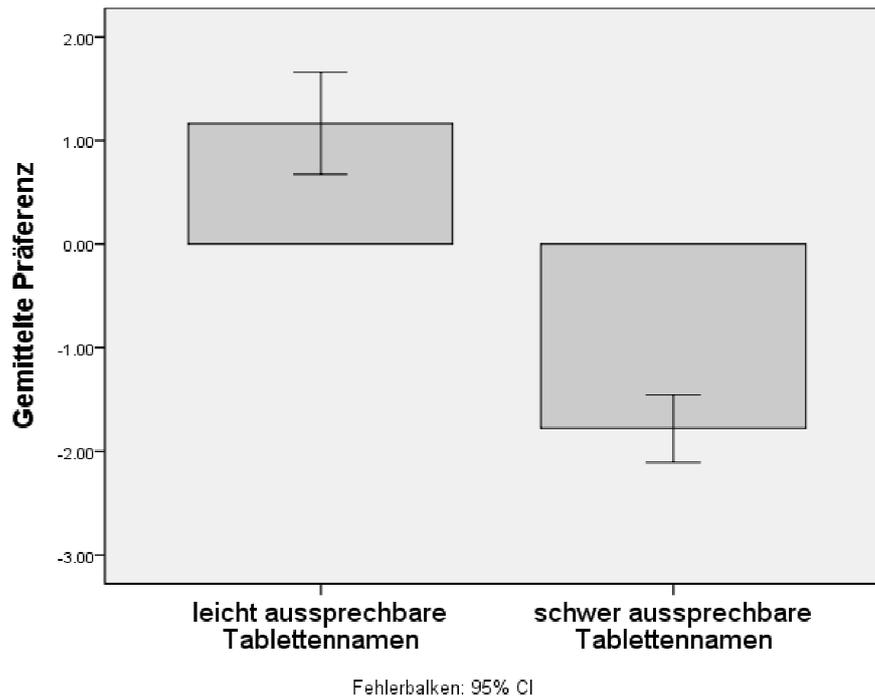


Abbildung 14: Artikulationseffekt (s.o. 2.4.2)

### 3.3.1 Moderatoren

Die Moderatoren wurden wieder einzeln in die Messwiederholungs-ANOVA eingeführt, um mögliche Interaktionen zwischen diesen Moderatoren und dem Ausmaße des Artikulationseffektes zu untersuchen.

Keiner der Interaktionen war signifikant (alle  $ps < 0,28$ ). Die Effektstärken für den Artikulationseffekt *unter Kontrollierung* des jeweiligen Moderators waren: Geschlecht (männlich, weiblich)  $\eta_p^2 = 0,75$ , Nikotin (Raucher, Nichtraucher)  $\eta_p^2 = 0,83$ , Alkohol (kein Suchtverhalten, Alkoholsucht)  $\eta_p^2 = 0,86$ , Tumorlokalisierung (nur Zunge, nur Mundboden, Zunge und Mundboden, Mundboden und Alveolarkamm)  $\eta_p^2 = 0,85$ , Krankheitsverlauf (Ersttumor vs. Rezidive),  $\eta_p^2 = 0,84$ , Anzahl der OPs (numerisch)  $\eta_p^2 = 0,81$ , T-Stadium (Tis, T1, T2, T3, T4,)  $\eta_p^2 = 0,75$ , N-Stadium (N0, N1, N2, NX)  $\eta_p^2 = 0,65$ , Resektion (lokale Exzision, Glossektomie, Mundboden-Teilresektion und Glossektomie, Weichteilexzision mit Unterkiefer-Teilresektion)  $\eta_p^2 = 0,89$ , Art der Rekonstruktion (wenig invasive kleine Rekonstruktionen, mittlere Rekonstruktionen, invasive große Rekonstruktionen)  $\eta_p^2 = 0,81$ , Radiatio

(neoadjuvante Radiatio, adjuvante Radiatio, keine Radiatio)  $\eta_p^2 = 0,85$ , Chemotherapie (neoadjuvante Chemotherapie, adjuvante Chemotherapie, keine Chemotherapie)  $\eta_p^2 = 0,69$  und Logopädie (kurze logopädische Therapie, lange logopädische Therapie, keine logopädische Therapie)  $\eta_p^2 = 0,82$ . Auch hier zeigten die stabil hohen Effektstärken, dass das Ausmaß des Artikulationseffektes von keinem Moderator beeinflusst wurde.

### **3.3.2 Kontrollvariablen**

Um den Einfluss der Kontrollvariablen auf die Stärke des Artikulationseffektes zu testen, wurde wieder ein Differenzmaß berechnet, indem die Präferenzen für leicht aussprechbare Tablettenamen von den Präferenzen für schwer aussprechbare Tablettenamen subtrahiert wurden. Auch hier stieg die Stärke des Artikulationseffektes wieder positiv mit der Höhe dieses Differenzmaßes an.

Tabelle 2: Korrelationen zwischen Kontrollvariablen und Effektstärke des Artikulationseffektes

Kontrollvariable	Korrelationskoeffizient nach <i>Pearson</i> (Signifikanz 2-seitig)	Signifikanzlevel
Alter des/der Probanden/in	-0,063	$p = 0,80$
Krankheitsverlauf (Primärtumor vs. Rezidiv)	-0,266	$p = 0,27$
Zeitraum zwischen Resektions-OP und Erhebungstag (in Monaten)	-0,046	$p = 0,85$
Zeitraum zwischen letzter OP und Erhebung (in Monaten)	-0,023	$p = 0,93$
Schmerzen im Mund während der Erhebung	-0,60	$p = 0,007$
Trockenheit im Mund während der Erhebung	-0,044	$p = 0,86$
Verständlichkeit der Aussprache der/des Probanden/in	-0,355	$p = 0,14$
Subjektive Sensibilität (durch Spatelstreichen)	-0,174	$p = 0,48$
Objektive Sensibilität (Spitz-stumpf-Diskriminierung)	-0,018	$p = 0,94$
Thermozeption (Kälteempfindlichkeit)	-0,287	$p = 0,23$
Propriozeption	-0,334	$p = 0,16$

Es zeigten sich hohe signifikante Korrelationen zwischen dem Ausmaß an Schmerzen im Mund (siehe Abbildung 15) und der Tumorgöße (siehe Abbildung 18). Im Folgenden sind die Streudiagramme für diese signifikanten Zusammenhänge und für die konzeptuell interessanten Zusammenhänge dargestellt.

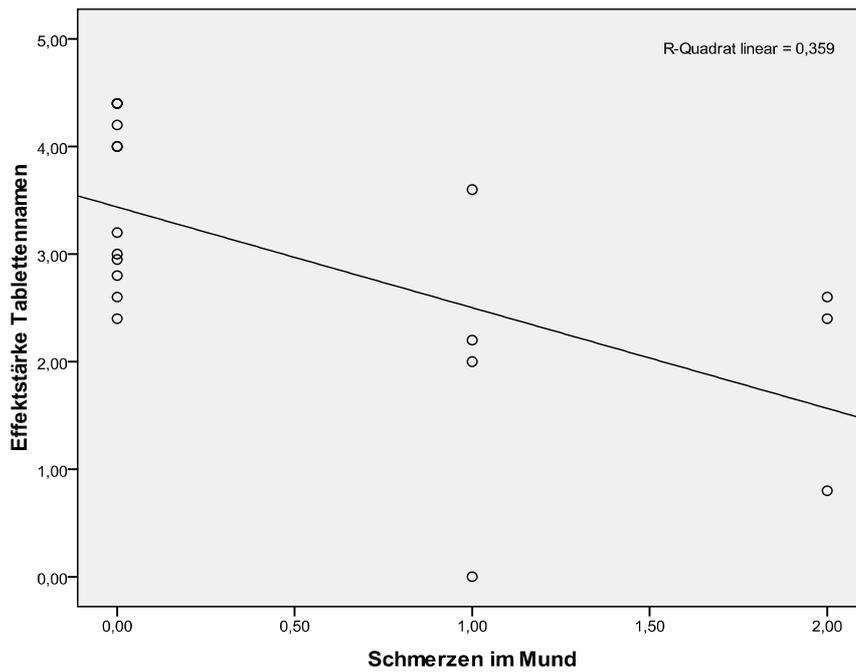


Abbildung 15: Effektstärke des Artikulationseffektes im Vergleich zu Schmerzen im Mund

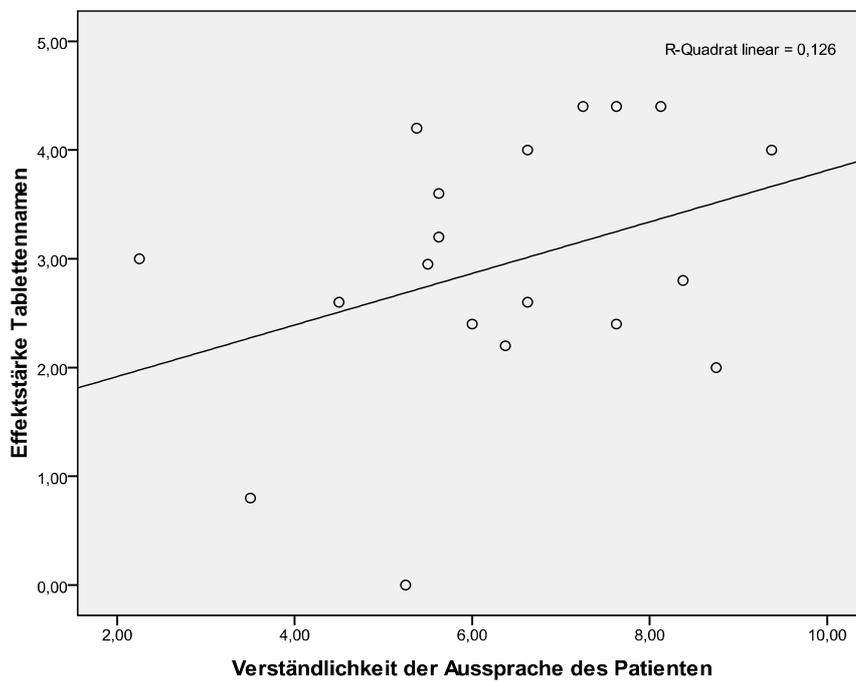


Abbildung 16: Effektstärke des Artikulationseffektes im Vergleich zur Verständlichkeit der Aussprache

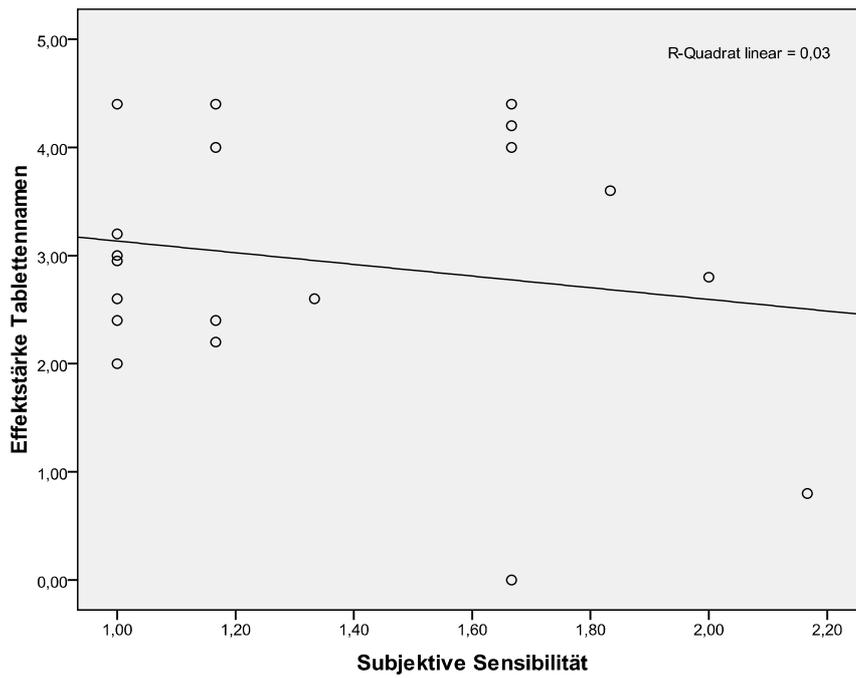


Abbildung 17: Effektstärke des Artikulationseffektes im Vergleich zur subjektiven Sensibilität (Streichen mit Spatel)

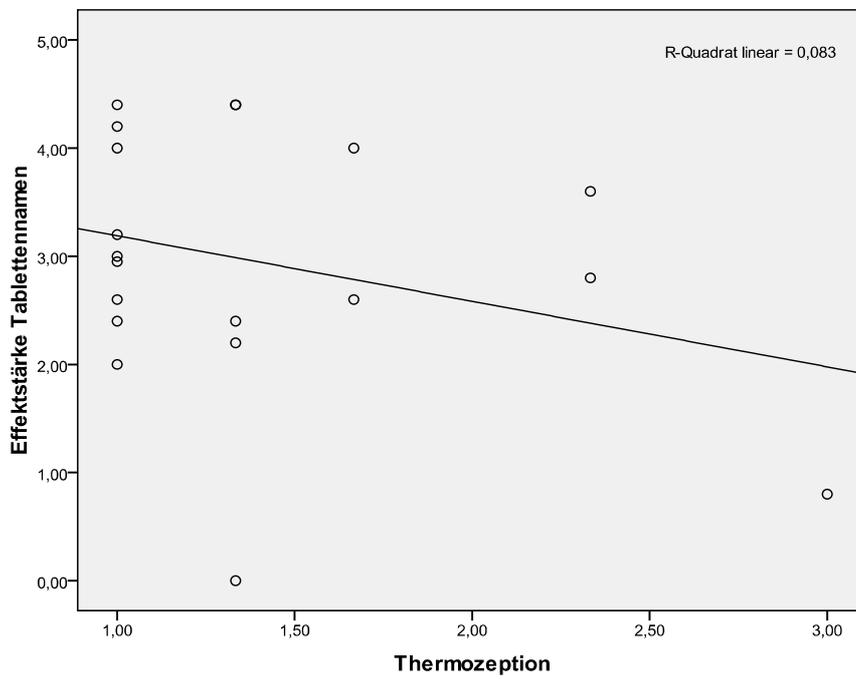


Abbildung 18: Effektstärke des Artikulationseffektes im Vergleich zur Thermozeption

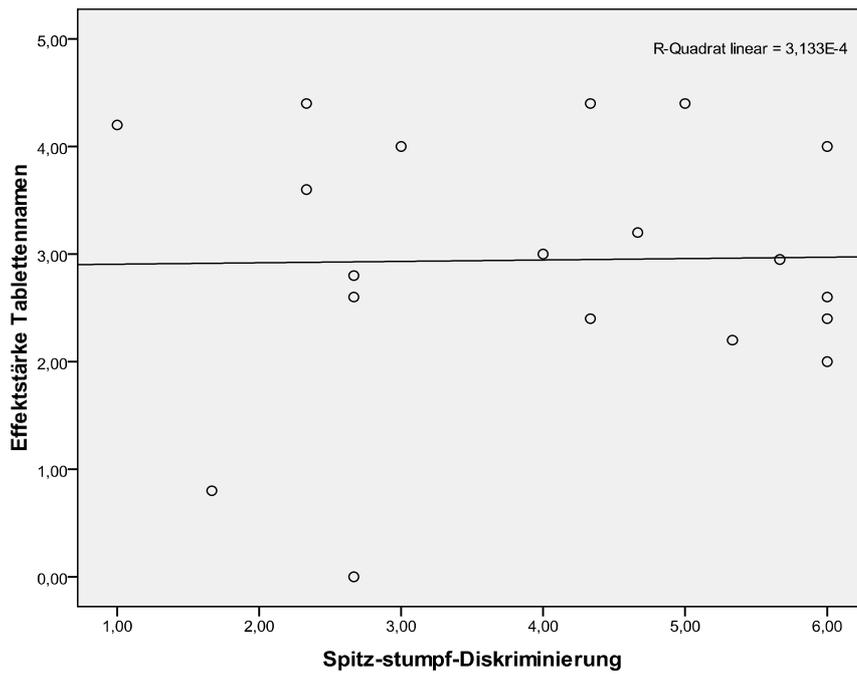


Abbildung 19: Effektstärke des Artikulationseffektes im Vergleich zur objektiven Sensibilität (Spitz-stumpf-Diskriminierung)

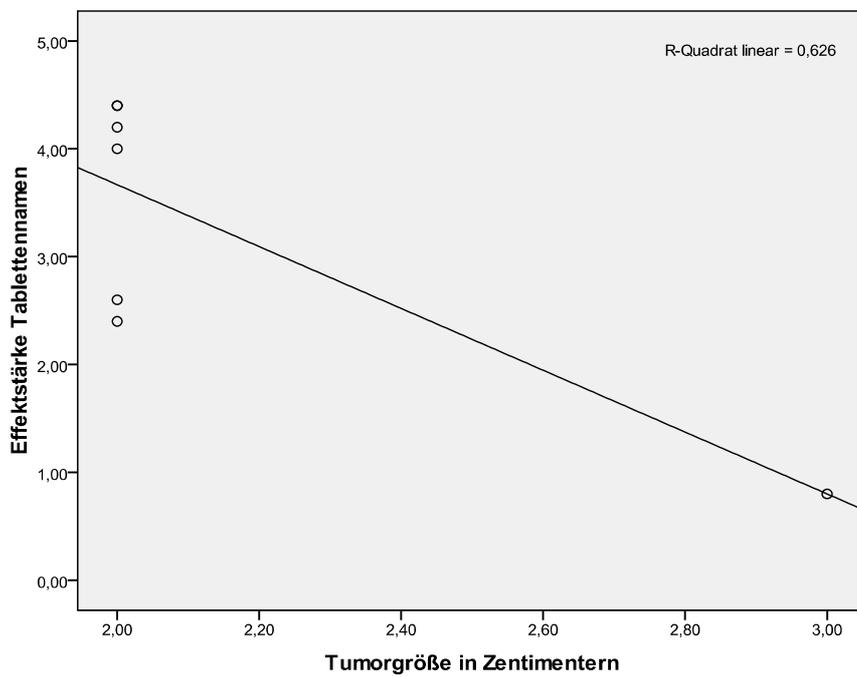


Abbildung 20: Effektstärke des Artikulationseffektes im Vergleich zur Tumorgöße

Wie die Abbildungen zeigen, liegen die gefundenen Zusammenhänge in den vorhergesagten Richtungen und sind nicht verursacht von Ausreißern. Wegen der niedrigen Signifikanzwerte können diese Zusammenhänge jedoch nicht interpretiert werden.

Trotz der sehr geringen Stichprobe von  $n = 8$  Patienten/innen, für die die Tumorgröße bestimmt werden konnte, zeigte sich hier ein extrem großer Zusammenhang zwischen Tumorgröße und dem Ausmaß des Artikulations-effektes: je größer der entfernte Tumor gewesen war, desto geringer fällt der Artikulationseffekt der Tablettenamen aus.

### **3.4 Zusammenhänge der Effekte**

Abschließend sollte untersucht werden, ob die Effekte des Mere-Exposure Paradigmas und der Tablettenamen-Aussprechbarkeit (Artikulationseffekt) miteinander zusammenhängen, das heißt, ob Anfälligkeiten für Mere-Exposure Effekte auch mit hoher Anfälligkeit für den Artikulationseffekt einhergingen. Es fanden sich folgende Korrelationen: Mere-Exposure Wörter ~ Mere-Exposure Polygone  $r = 0,17$ ,  $p = 0,48$ , Mere-Exposure Wörter ~ Aussprechbarkeit Tablettenamen  $r = 0,34$ ,  $p = 0,15$  und Mere-Exposure Polygone ~ Aussprechbarkeit Tablettenamen  $r = 0,64$ ,  $p = 0,003$ .

## 4 Diskussion

Fasst man die wichtigsten Ergebnisse dieser Arbeit zusammen, können folgende Aussagen gemacht werden: Die onkologischen Probanden/innen leiden unter motorischen und sensorischen Störungen der Zunge (siehe 3.1.2 und 3.1.3). Trotz dieser Defizite zeigten die Probanden/innen einen Mere-Exposure Effekt für verbale Reize (Wörter), der durch keine der untersuchten Parameter moderiert wurde (siehe Tabelle 1). Für visuelle Reize (Polygone) konnte kein Mere-Exposure Effekt in der Stichprobe nachgewiesen werden (siehe Abbildung 7). Der Artikulationseffekt [28] konnte mit den onkologischen Probanden/innen reproduziert werden und es ergaben sich zwei signifikante Korrelationen zwischen Vergleichsparametern und Effektstärke. Zum einen wurde der Effekt schwächer, je größer der Tumordurchmesser war und zum anderen zeigten Probanden/innen mit stärkeren Schmerzen im Mund einen schwächeren Effekt. Im Folgenden werden diese Ergebnisse genauer analysiert und diskutiert.

Die klinischen Untersuchungen (Sensibilitätstest 3.1.2 und Untersuchung der Aussprechverständlichkeit 3.1.3) dieser Arbeit zeigen, dass die onkologischen Patienten/innen der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Würzburg im Bereich der Zunge unter eingeschränkten sensorischen und motorischen Fähigkeiten leiden. Die Probanden/innen sind also aufgrund der vorausgegangenen Tumorresektionen in dem wichtigsten Artikulationsorgan, der Zunge [43, S.90], nicht voll funktionsfähig. Damit sind die sensomotorischen Prozesse der Zungenkoordination und Zungenbewegung z.B. während des Artikulationsvorganges gestört.

Bei der Konfrontation mit einem klassischen Mere-Exposure-Versuch mit verbalen Reizen („nonsense“ Wörter, z.B. „katapaz“) zeigten diese Probanden/innen trotz ihrer peripheren Einschränkungen (insbesondere an Zungenmuskel und Zungenschleimhaut) einen stabilen Effekt. Die onkologische Stichprobe mochte also auch alte Stimuli lieber als Neue, d.h. sie gab wiederholt dargebotenen Wörtern ein höheres Präferenzurteil als unbekanntem

Wörtern. Die Effektstärken des Mere-Exposure Effektes für Wörter waren dabei vergleichbar mit den Effektstärken aus vorherigen Studien mit gesunden Probanden/innen [7].

Die motorischen und sensorischen Einschränkungen des wichtigsten Artikulationsorgans scheinen die Entstehung eines Mere-Exposure Effektes nicht zu beeinflussen. Der Prozess, in dem stimuluspezifische Motorsimulationen durch Reizwiederholungen trainiert werden und einen Gewinn an Verarbeitungsflüssigkeit induziert, der dann in einem positiven Präferenzurteil gegenüber alten (bzw. wiederholten Stimuli) mündet, wird durch die oralen Läsionen nicht gestört (siehe 1.2.3). Stellt man dieses Ergebnis in Zusammenhang mit der Fragestellung nach der Lokalisation von Motorsimulationen (siehe 1.2.5) unterstützt dies die These, dass diese Motorsimulationen (hier Aussprechsimulationen) ausschließlich bzw. maßgeblich in zentralen Strukturen (z.B. Motorcortex) ausgeführt werden und die peripheren Strukturen wie Muskeln, Sehnen und periphere Nerven darauf keinen Einfluss nehmen.

Unterstützt wird diese Annahme dadurch, dass es zu den untersuchten Parametern (siehe 2.5), wie Tumorlokalisation, T-Stadium, Rekonstruktionsverfahren, Anzahl der Operationen, Sensibilitätsmaße usw. keine Korrelationen zum Mere-Exposure Effekt gab. Der Effekt wurde durch keine der o.g. Parameter moderiert und scheint somit von peripheren Veränderungen des orofazialen Systems unabhängig zu sein. Auch die Parameter Schmerzen und Mundtrockenheit, die von den Probanden/innen selbst angegeben wurden und eine starke Einschränkung des stomatognathen Systems zur Folge haben können, beeinflussten den Effekt nicht.

Jedoch muss dieses Ergebnis und die dadurch unterstützte These (Ort der Motorsimulationen = Gehirn) genauer analysiert werden, da möglicherweise das sehr individuelle Krankheitsbild der Probanden/innen, ein besonderes Persönlichkeitsprofil der Probandengruppe oder die kleine Stichprobe (n = 19) dieses Ergebnis beeinträchtigen können.

Bei früheren Untersuchungen zum Zusammenhang von Persönlichkeitseigenschaften und Effektstärken des Mere-Exposure Effektes zeigte sich, dass ängstliche Probanden/innen, die dazu neigen doppeldeutigen Situationen mit Intoleranz zu begegnen, einen erhöhten Mere-Exposure Effekt aufweisen (siehe 1.2.1) [17, 18]. Diese Eigenschaften lassen sich vermutlich auch auf die onkologischen Probanden/innen übertragen, die bei ihrem Tumornachsorgetermin befragt wurden. Dieser Termin ist für die meisten der Patienten/innen mit Anspannung, Ungewissheit und Angst verbunden, da hier ein mögliches Krebsrezidiv diagnostiziert werden kann. Die onkologischen Probanden/innen befanden sich damit während der Befragung in einer emotionalen Ausnahmesituation, die den Mere-Exposure Effekt möglicherweise beeinflusst. Folgt man den Aussagen von Crandall und Schick, so kann dies zu einer Verstärkung des Effektes führen [17, 18].

Dass nicht nur die Krebsdiagnose, sondern auch die aufwendige chirurgische Therapie erheblichen negativen Einfluss auf die Lebenseinstellung bzw. Lebensqualität nimmt, zeigten die Studien von Konstantinovic (siehe 1.4.6) [71]. Außerdem muss an dieser Stelle nochmals erwähnt werden, dass es sich bei 50% der Probanden/innen um Alkoholsüchtige handelte, deren Persönlichkeitsprofil von dem gesunder Probanden/innen abweicht. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigten keinen Zusammenhang zwischen Alkoholsucht und Effektstärke, jedoch kann dies auch an der kleinen Stichprobe ( $N=19$ ) liegen.

Bei dem Mere-Exposure-Versuchsteil mit rein visuellen Reizen (Polygone) konnte kein Effekt bei den Onkologiepatienten/innen aufgezeigt werden. Bornstein [78] zeigte zwar, dass der Mere-Exposure Effekt sehr robust gegenüber unterschiedlichen Stimulusarten ist (siehe 1.2.1) und vor allem auch für Polygone moderate bis starke Effektstärken zu beobachten sind, jedoch konnte der Mere-Exposure Effekt für Polygone durch dieses Experiment nicht reproduziert werden. Eventuell war eine besondere Skepsis und Ratlosigkeit gegenüber den geometrischen Figuren, wie sie während des Experiments von der Versuchsleiterin immer wieder beobachtet werden konnte und in einem

Versuchsprotokoll dokumentiert wurde, Ursache für dieses Ergebnis. Für die Fragestellung dieser Arbeit ist das Ergebnis gegenüber den Polygonen allerdings nicht von Bedeutung, da die visuellen Reize keine Motorsimulationen hervorrufen, die das Artikulationsorgan, also die Tumorregion, der Probanden/innen betraf.

Die zweite untersuchte Exposition-Affekt-Beziehung war der Artikulationseffekt [28] (siehe Abbildung 14). Auch dieser Effekt konnte mit den onkologischen Probanden/innen reproduziert werden. Dabei sollten unterschiedlich schwer aussprechbare Tablettenamen nach Präferenz bewertet werden (siehe 2.4.2). Die Onkologiepatienten/innen gaben dabei den schwer auszusprechenden Namen schlechtere Präferenzurteile und verhielten sich somit genau wie gesunde Probanden/innen.

Bei der statistischen Analyse zeigten sich zwei signifikante Korrelationen zwischen Artikulationseffekt und Vergleichsparametern. Der Effekt wurde schwächer, je größer der Tumordurchmesser der Patienten/innen war (siehe Abbildung 20) und je größer die während des Experiments empfundenen Schmerzen im Mund waren (siehe Abbildung 15).

Der Artikulationseffekt beruht darauf, dass schwer aussprechbare Wörter langsamer verarbeitet werden und dadurch in der Präferenz negativer bewertet werden. Leicht aussprechbare Wörter hingegen werden flüssiger verarbeitet und sind damit an einen positiven Affekt gekoppelt, der ein positives Präferenzurteil hervorruft. Die Abschwächung des Effektes bei Probanden/innen mit größeren Tumoren bzw. größeren Schmerzen im Mund könnte darauf hinweisen, dass der Zustand der Artikulationsorgane auf diesen Prozess der Urteilsbildung Einfluss nimmt. Das würde bedeuten, dass periphere Strukturen wie Muskeln oder Nerven die Entstehung von Verarbeitungseffizienz beeinträchtigen können. Allerdings muss man diese Ergebnisse sehr vorsichtig interpretieren, da es sich um eine sehr kleine Stichprobe ( $N=8$ ) handelte. Außerdem wurde die Tumorgröße klinisch ermittelt. Das bedeutet, dass diese klinische Untersuchung durch unterschiedliche Ärzte erfolgte und von der

Versuchsleiterin lediglich den ambulanten Krankenakten entnommen wurde. Desweiteren relativiert sich diese Korrelation, da sich unter den Vergleichsparametern ein weiteres Größenmaß des Tumors befand (das T-Stadium, siehe 2.5.1), welches keine Moderation des Effektes aufzeigte, obwohl hier Daten zu einer etwas größeren Stichprobe ( $n = 19$ ) gesammelt werden konnten. Grundsätzlich haben aber beide Größenmaße ihre Schwachstellen, da die klinische Messung (also mit einem Lineal im Mund des/der Patienten/in) nur den exophytischen Anteil des Tumors in einer Dimension erfasst und das T-Stadium kein reines Größenmaß ist, sondern auch die Lokalisation bzw. Ausbreitung des Tumors mit einbezieht. Ein T4-Tumor, kann z.B. nur einen Zentimeter im Durchmesser betragen, muss aufgrund einer Knocheninfiltration aber trotzdem in das letzte T-Stadium (T4) eingeteilt werden.

Desweiteren kann von der metrischen Tumorgröße sowie vom T-Stadium nur bedingt auf die möglicherweise stattgefundenen Resektion neuraler Strukturen (z.B. N. lingualis) geschlossen werden.

Die zweite signifikante Korrelation zwischen „Schmerzen im Mund“ und dem Artikulationseffekt war durchaus ein interessantes Ergebnis. Daraus ließ sich zwar keine Aussage hinsichtlich der Bedeutung von peripheren Strukturen auf motorische Verarbeitungsprozesse machen, da Schmerzempfindungen natürlich nicht ausschließlich der Peripherie (also den Muskeln, der Schleimhaut oder den peripheren Nerven) zugeordnet werden können, sondern vielmehr ein zentraler Prozess sind. Dass aber gerade dieser Parameter, der sich als einziger nicht vollständig auf die körperliche Peripherie bezieht, eine Korrelation zeigte, gibt Hinweise, dass die Entstehung von Motorsimulationen vermutlich doch mehr von zentralen Strukturen (Gehirn) geleitet wird. Leider konnte diese Korrelation zwischen dem Mere-Exposure Effekt und diesem Parameter nicht gefunden werden. Da beide Effekte ähnlichen sensomotorischen Prozessen zu Grunde liegen, wäre dies eine interessante Bestätigung des Zusammenhangs gewesen. (siehe Abbildung 8).

Die Grundlage des Artikulationseffektes scheint darin zu liegen, dass Probanden/innen ihre eigene Artikulationsfähigkeit nutzen, um die Wörter zu bewerten. Schwer aussprechbare Wörter z.B. „Nxungziktrop“ sind eine echte Herausforderung bei der Sprachbildung, hingegen z.B. „Fasinobin“ deutlich leichter über die Lippen geht. In dieser Arbeit gab es ein Maß für die Artikulationsfähigkeit bzw. die Aussprechverständlichkeit, jedoch konnte hier kein Zusammenhang zum Effekt nach Song und Schwarz [28] festgestellt werden. Eine Verstärkung des Effektes wäre durchaus denkbar gewesen, da sich die onkologischen Probanden/innen mit der Artikulation der „schwer aussprechbaren Wörter“ noch schwerer tun. Die Effektstärken der onkologischen Probanden/innen waren jedoch vergleichbar mit denen von gesunden Probanden/innen [28, 37].

Andererseits muss berücksichtigt werden, dass diese Probanden/innen alle einmal über ein funktionierendes orofaziales System verfügten und somit die Erinnerungen bzw. die zentralen Steuerungsprozesse daran durchaus noch sehr präsent sein können. Schließlich ist bekannt, dass Patienten/innen mit amputierten Gliedern an diesen trotzdem Schmerz empfinden können, den sogenannten Phantomschmerz [79]. Außerdem wird in der Literatur beschrieben, dass Patienten/innen mit einem amputierten Arm diesen während des Sprechens noch Gestikulieren spüren, oder dass Patienten/innen mit amputierten Händen die Phantom-Finger nach wie vor als Rechenhilfe nutzen [80].

Obwohl das Organ nicht mehr vorhanden war und aus diesem kein sensorischer Input mehr an das Gehirn floss, scheinen dennoch nicht alle Informationen und Empfindungen dieser Körperregion gelöscht worden zu sein. Es konnte hingegen gezeigt werden, dass diese Gehirnareale ohne sensorischen Input des Gyros postcentralis sich reorganisieren und durch benachbarte Gebiete genutzt werden [81, 82].

Die oben zitierten Untersuchungen bezogen sich auf vollständig amputierte Gliedmaßen, wobei die Probanden/innen dieser Studie nicht als

„Zungenamputierte“ zu betrachten waren. Eine Einschränkung in Zungensensibilität und Mobilität konnte nachgewiesen werden, aber keinem der Probanden/innen wurde die gesamte Zunge in Folge der Tumorresektion entnommen. Das bedeutet auch, dass alle Probanden/innen nach wie vor Afferenzen von diesem Organ an den sensorischen Cortex weiterleiteten. Der afferente Informationsfluss war zwar reduziert, wie durch den Sensibilitätstest gezeigt werden konnte, aber nicht vollständig unterbrochen bzw. ausgelöscht. Insbesondere verbliebene Teile des Zungenmuskels können weiterhin propriozeptive Informationen an das zentrale Nervensystem weitergeben. Hinzu kommt, dass versucht wurde, die Probanden/innen nach der Tumorresektion mit Transplantaten funktionell wiederherzustellen. Das entnommene Gewebe wurde also durch Transplantate ersetzt und es ist bekannt, dass diese Strukturen resensibilisieren, also auch afferente Informationen weiterleiten [70]. Durch eine logopädische Therapie, die in vielen Fällen (42% dieser Patienten/innen) Teil der postoperativen Nachsorge war, wurde zusätzlich versucht, das operative Ergebnis funktionell noch zu verbessern. Es stellt sich die Frage, ob die körperlichen Einschränkungen der Probanden/innen ausreichend waren, um Motorsimulationen, wenn sie denn von peripheren Strukturen abhängen, zu verhindern.

Desweiteren ist zu betonen, dass ausschließlich die Zunge in den Experimenten dieser Arbeit sensorisch untersucht wurde. Afferente Rückmeldungen z. B. von der Gaumenschleimhaut oder den Lippen wurden nicht erhoben. Allerdings ist bekannt, dass die Sprachproduktion und damit auch womöglich die entsprechende Motorsimulation ein komplexes Zusammenspiel der Artikulatoren (Zunge, weicher und harter Gaumen, Gaumensegel, Lippen, Pharynx, Unterkiefer) ist, das durch afferente Informationen reguliert und koordiniert wird [43, S.25]. In wie weit eine Kompensation der Zungenfunktion durch die anderen Artikulatoren möglich ist, ist unklar, aber nicht vollständig auszuschließen. Die Zunge wie in dieser Arbeit isoliert zu betrachten war dennoch sinnvoll, da es sich um den wichtigsten und beweglichsten Artikulator handelt [43, S. 90].

Ziel dieser Arbeit war es, die Entstehung von Motorsimulationen, hier Aussprechsimulationen, genauer zu verstehen und Hinweise zu erhalten, welche körperlichen Strukturen nötig sind, um diese Motorsimulationen ausführen zu können. Nach den Experimenten von Topolinski und Strack, die durch Kaugummikauen Aussprechsimulationen und den daraus entstehenden Mere-Exposure Effekt verhinderten, kamen zwei Lokalisationen, nämlich das Gehirn und die körperliche Peripherie, für diese motorischen Simulationen in Betracht. (siehe Ort der Motorsimulationen)

Die Frage nach der Lokalisation von Motorsimulationen ließ sich durch die vorliegende Arbeit, nicht zuletzt auch wegen der kleinen Stichprobe ( $N=19$ ), nicht eindeutig beantworten. Jedoch weisen die Ergebnisse (insbesondere der reproduzierte Mere-Exposure Effekt für Wörter) darauf hin, dass zentrale Verarbeitungsprozesse (Gehirn) maßgeblich bei der Entstehung von Motorsimulationen sind. Eine Beteiligung der körperlichen Peripherie ist dabei durch die Ergebnisse dieser Arbeit nicht vollständig auszuschließen.

Eine mögliche Fragestellung für zukünftige Forschung ist, in wie weit die körperliche Peripherie nötig ist, um Bewegungsabläufe von Grund auf neu zu erlernen. Durch das tatsächliche Ausführen einer neuen motorischen Aktion mit allen efferenten und afferenten Impulsen kann im Gehirn ein „Motorschema“ entworfen werden. Schon Hardcastle [43, S.90] beschrieb, dass für die Sprachproduktion bestimmte motorische Schemata bereits gespeichert vorliegen, die bei Bedarf abgerufen werden. Für die Entwicklung eines solchen sensomotorischen Gedächtnisses bzw. sensomotorischer Intelligenz ist die tatsächliche motorische Aktion, und damit die körperliche Peripherie, wohl möglich Grundlage.

## 5 Zusammenfassung

Es wurden 20 onkologische Patienten/innen der Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Plastische Gesichtschirurgie der Universität Würzburg in einer Fragebogenstudie zur affektiven Wirkung von Reizwiederholung untersucht. Aktuelle Untersuchungen haben gezeigt, dass Präferenzsteigerungen durch Wiederholung verbaler Stimuli (Mere Exposure Effekt [7]) ursächlich auf oralen Artikulationssimulationen beruhen. Die vorliegende Fragestellung war, ob solche Artikulationssimulationen und demnach auch Mere Exposure Effekte durch Läsionen im oralen Muskelapparat beeinflusst werden.

Dafür wurden Patienten/innen ausgewählt mit der Diagnose Plattenepithelkarzinom und einer Tumorlokalisierung an Zunge und/oder Mundboden. Außerdem waren die ausgewählten Patienten bereits in postoperativer Nachsorgetherapie.

Der Mere-Exposure Effekt bedeutet, dass Reize (z.B. ein Wort) nach wiederholter Darbietung mehr gemocht werden als neuartige Reize, Wiederholung also zu Präferenzsteigerung führt [4]. Dieser Effekt basiert darauf, dass durch die wiederholte Wahrnehmung die Reizverarbeitung trainiert wird, diese damit effizienter (flüssiger) abläuft und dies als angenehm empfunden wird [5, 6]. Ursächlicher Mechanismus dieser Reizverarbeitung ist eine verdeckte motorische Simulation (*Embodiment*) [3]. Zum Beispiel kommt es beim Lesen eines Wortes automatisch zu einer verdeckten Aussprechsimulation, und durch wiederholte Darbietung wird diese Aussprechsimulation effizienter und zeigt positive Affekte [33].

Den onkologischen Patienten/innen konnte in der vorliegenden Arbeit durch einen klinischen Sensibilitätstest (dazu gehörte z.B. Spitz-stumpf-Diskriminierung) und einen funktionellen Test (Artikulieren von Zungenbrechern) eine sowohl sensorische, als auch motorische (bzw. funktionelle) Einschränkung der Artikulationsorgane (insbesondere der Zunge) nachgewiesen werden.

Es sollte in dieser Arbeit die Frage beleuchtet werden, ob diese onkologischen Probanden/innen auch zu verdeckten Motorsimulationen (in diesem Fall Aussprechsimulationen) in der Lage sind. Als Indikator für vorliegende Motorsimulationen wurde ein Nachweis des Mere-Exposure Effektes verwendet.

Die onkologischen Probanden/innen zeigten in den Experimenten einen Mere-Exposure Effekt für Wörter. Dieses Ergebnis lässt die Schlussfolgerung zu, dass periphere Strukturen an der Entstehung von Motorsimulationen keinen kausalen Anteil haben und diese Simulationen sich an einer anderen Lokalisation (Gehirn) abspielen.

Auch ein weiterer Artikulationseffekt (Leichtigkeit der Aussprache [28]), der auf ähnlichen Mechanismen beruht wie der Mere-Exposure Effekt, konnte mit den sensorisch und motorisch eingeschränkten Probanden/innen reproduziert werden. Dieses Ergebnis unterstützt die These, dass sensomotorische Simulationen unabhängig sind von peripheren körperlichen Strukturen.

Alle Probanden/innen der Stichprobe wurden außerdem in ihrem Krankheitsbild genau analysiert (z.B. hinsichtlich Tumorgröße, Anzahl der Operationen, TNM-Formel, Rekonstruktionsmethoden), aber keine dieser Erhebungen moderierte die entstandenen Effekte, was wiederum die Unabhängigkeit zur Effektorperipherie deutlich machte.

## 6 Literaturverzeichnis

1. Dworschak, M., *Roboter in der Krabbelstunde*. Der Spiegel, 2005. 52: p. 154-155.
2. Glenberg, A.M., *What memory is for*. Behavioral and Brain Sciences, 1997. 20(1).
3. Barsalou, L.W., *Grounded cognition*. Annual Review of Psychology, 2008. 59: p. 617-645.
4. Zajonc, R.B., *Attudinal effects of mere exposure*. Journal of Personality and Social Psychology, 1968. 9(2, Pt.2): p. 1-27.
5. Reber, R., N. Schwarz, and P. Winkielman, *Processing Fluency and Aesthetic Pleasure: Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience?* Personality and Social Psychology Review, 2004. 8(4): p. 364-382.
6. Harmon-Jones, E. and J.J.B. Allen, *The role of affect in the mere exposure effect: Evidence from psychophysiological and individual differences approaches*. Personality and Social Psychology Bulletin, 2001. 27(7): p. 889-898.
7. Topolinski, S. and F. Strack, *Motormouth: mere exposure depends on stimulus-specific motor simulations*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 2009. 35(2): p. 423-33.
8. Maslow, A.H., *The influence of familiarization on preference*. Journal of Experimental Psychology, 1937. 21(2): p. 162-180.
9. Berlyne, D.E., *Novelty, complexity, and hedonic value*. Perception & Psychophysics, 1970. 8(5-A): p. 279-286.

10. Stang, D.J. and E.J. O'Connell, *The computer as experimenter in social psychological research*. Behavior Research Methods & Instrumentation, 1974. 6(2): p. 223-231.
11. Hamid, P.N., *Exposure frequency and stimulus preference*. British Journal of Psychology, 1973. 64(4): p. 569-577.
12. Moreland, R.L. and R.B. Zajonc, *Is stimulus recognition a necessary condition for the occurrence of exposure effects?* Journal of Personality and Social Psychology, 1977. 35(4): p. 191-199.
13. Seamon, J.G., N. Brody, and D.M. Kauff, *Affective discrimination of stimuli that are not recognized: II. Effect of delay between study and test*. Bulletin of the Psychonomic Society, 1983. 21(3): p. 187-189.
14. Stang, D.J., *Effects of 'mere exposure' on learning and affect*. Journal of Personality and Social Psychology, 1975. 31(1): p. 7-12.
15. Martindale, C., *Personality differences in the relationship between familiarity and liking*. Journal of Psychology: Interdisciplinary and Applied, 1972. 80(1): p. 75-79.
16. Burgess, T.D. and S.M. Sales, *Attitudinal effects of 'mere exposure': A reevaluation*. Journal of Experimental Social Psychology, 1971. 7(4): p. 461-472.
17. Schick, C., R.P. McGlynn, and D. Woolam, *Perception of cartoon humor as a function of familiarity and anxiety level*. Journal of Personality and Social Psychology, 1972. 24(1): p. 22-25.
18. Crandall, J.E., *Effects of need for approval and intolerance of ambiguity upon stimulus preference* Journal of Personality, 1968. 36(1): p. 67-83.
19. Cantor, G.N., *Children's 'like-dislike' ratings of familiarized and nonfamiliarized visual stimuli*. Journal of Experimental Child Psychology, 1968. 6(4): p. 651-657.

20. Bornstein, R.F. and P.R. D'Agostino, *Stimulus recognition and the mere exposure effect*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1992. 63(4): p. 545-52.
21. Schacter, D.L., *Implicit Memory: History and Current Status*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 1987. 13(3): p. 501-518.
22. Topolinski, S., *The sensorimotor contributions to implicit memory, familiarity, and recollection*. *Journal of Experimental Psychology General*, 2011.
23. Bornstein, R.F. and P.R. D'Agostino, *The attribution and discounting of perceptual fluency: Preliminary tests of a perceptual fluency/attributional model of the mere exposure effect*. *Social Cognition*, 1994. 12(2): p. 103-128.
24. Fang, X., S. Singh, and R. Ahluwalia, *An examination of different explanations for the mere exposure effect*. *Journal of Consumer Research*, 2007. 34(1): p. 97-103.
25. Monahan, J.L., S.T. Murphy, and R.B. Zajonc, *Subliminal mere exposure: Specific, general, and diffuse effects*. *Psychological Science*, 2000. 11(6): p. 462-466.
26. Reber, R., P. Wurtz, and T.D. Zimmermann, *Exploring 'fringe' consciousness: The subjective experience of perceptual fluency and its objective bases*. *Consciousness and Cognition: An International Journal*, 2004. 13(1): p. 47-60.
27. Winkielman, P. and J.T. Cacioppo, *Mind at ease puts a smile on the face: Psychophysiological evidence that processing facilitation elicits positive affect*. *Journal of Personality and Social Psychology*, 2001. 81(6): p. 989-1000.
28. Song, H. and N. Schwarz, *If it's difficult to pronounce, it must be risky*. *Psychological Science*, 2009. 20(2): p. 135-8.

29. Hasher, L., D. Goldstein, and T. Toppino, *Frequency and the conference of referential validity*. Journal of Verbal Learning & Verbal Behavior, 1977. 16(1): p. 107-112.
30. Whittlesea, B.W.A., *Illusions of familiarity*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1993. 19(6): p. 1235-1253.
31. Moreland, R.L. and S.R. Beach, *Exposure Effects in the Classroom: The Development of Affinity Among Students*, in *Close relationships: Key readings.*, H.T. Reis and C.E. Rusbult, Editors. 1992, Taylor & Francis: Philadelphia, PA US. p. 89-97.
32. Jacoby, L.L., et al., *Becoming famous overnight: Limits on the ability to avoid unconscious influences of the past*. Journal of Personality and Social Psychology, 1989. 56(3): p. 326-338.
33. Stroop, J.R., *Studies of interference in serial verbal reactions*. Journal of Experimental Psychology, 1935. 18(6): p. 643-662.
34. Brodsky, W., et al., *The mental representation of music notation: notational audiation*. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2008. 34(2): p. 427-45.
35. Niedenthal, P.M., et al., *Embodiment in Attitudes, Social Perception, and Emotion*. Personality and Social Psychology Review, 2005. 9(3): p. 184-211.
36. Van den Bergh, O., S. Vrana, and P. Eelen, *Letters from the heart: Affective categorization of letter combinations in typists and nontypists*. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1990. 16(6): p. 1153-1161.
37. Topolinski, S. and F. Strack, *False fame prevented: Avoiding fluency effects without judgmental correction*. Journal of Personality and Social Psychology, 2010. 98(5): p. 721-733.
38. Schubotz, R.I., *Prediction of external events with our motor system: towards a new framework*. Trends in Cognitive Science, 2007. 11(5): p. 211-8.

39. Bangert, M., et al., *Shared networks for auditory and motor processing in professional pianists: evidence from fMRI conjunction*. Neuroimage, 2006. 30(3): p. 917-26.
40. Baumann, S., et al., *A network for audio-motor coordination in skilled pianists and non-musicians*. Brain Research, 2007. 1161: p. 65-78.
41. Lotze, M., et al., *The musician's brain: functional imaging of amateurs and professionals during performance and imagery*. Neuroimage, 2003. 20(3): p. 1817-29.
42. Trepel, M., ed. *Neuroanatomie Struktur und Funktion*. 3 ed. 2004, Elsevier, Urban und Fischer: München, Jena.
43. Hardcastle, W.J., ed. *Physiology of Speech Production*. 1976, Academic Press: London, New York, San Francisco.
44. Schiebler, ed. *Anatomie*. 9 ed. 2005, Springer Medizin Verlag: Heidelberg.
45. Schünke, M., E. Schulte, and U. Schumacher, eds. *Kopf und Neuroanatomie*. Prometheus Lernatlas der Anatomie. 2006, Georg Thieme Verlag: Stuttgart.
46. Penfield, W. and T. Rasmussen, eds. *The Cerebral Cortex of Man. A Clinical Study of Localization of Function*. 1950, The Macmillan Company: New York.
47. Laube, W., ed. *Sensomotorisches System*. 2009, Georg Thieme Verlag: Stuttgart, New York.
48. Silbernagel, S. and A. Despopoulos, eds. *Taschenatlas Physiologie*. 7 ed. 2007, Georg Thieme Verlag: Stuttgart.
49. Husmann, G., P. Kaatsch, and A. Katalinic, *Krebs in Deutschland 2005/2006 Häufigkeiten und Trends*, in [www.rki.de/krebs](http://www.rki.de/krebs), R.K. Institut, Editor.

2010, Robert Koch Institut, GEKID Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister in Deutschland e. V.: Berlin.

50. Kubler, A., et al., [*Squamous epithelial carcinoma in a 27-year-old patient with cellular immune defect*]. Mund Kiefer Gesichtschir, 1998. 2(2): p. 58-61.

51. Boyle, P., et al., *European School of Oncology Advisory report to the European Commission for the Europe Against Cancer Programme: oral carcinogenesis in Europe*. European Journal of Cancer B Oral Oncology, 1995. 31B(2): p. 75-85.

52. Warnakulasuriya, S., *Causes of oral cancer--an appraisal of controversies*. British Dental Journal, 2009. 207(10): p. 471-5.

53. Reichart, P.A., [*Primary prevention of mouth carcinoma and oral precancerous conditions*]. Mund Kiefer Gesichtschir, 2000. 4(6): p. 357-64.

54. Maier, H. and H. Weidauer, [*Alcohol drinking and tobacco smoking are the chief risk factors for ENT tumors. Increased incidence of mouth cavity, pharyngeal and laryngeal carcinomas*]. Fortschr Med, 1995. 113(11): p. 157-60.

55. Du, X., et al., *Penetration of N-nitrosornicotine (NNN) across oral mucosa in the presence of ethanol and nicotine*. Journal of Oral Pathology and Medicine, 2000. 29(2): p. 80-5.

56. Squier, C.A., M.J. Mantz, and P.W. Wertz, *Effect of menthol on the penetration of tobacco carcinogens and nicotine across porcine oral mucosa ex vivo*. Nicotine Tob Res, 2010. 12(7): p. 763-7.

57. Maier, H., et al., *The effect of chronic ethanol consumption on salivary gland morphology and function in the rat*. Alcohol Clin Exp Res, 1986. 10(4): p. 425-7.

58. Rassner, G., ed. *Dermatologie Lehrbuch und Atlas*. 9 ed. 2009, Elsevier, Urban und Fischer: München.

59. D'Souza, G., et al., *Case-control study of human papillomavirus and oropharyngeal cancer*. N Engl J Med, 2007. 356(19): p. 1944-56.
60. Schwenzer, N. and M. Ehrenfeld, eds. *Band 2 Spezielle Chirurgie*. 3 ed. Zahn-Mund-Kieferheilkunde. 2000, Georg Thieme Verlag: Stuttgart.
61. Grundmann, A. Roessner, and K.M. Müller-Hermelink, eds. *Pathologie für Zahnmediziner*. 2003, Elsevier, Urban und Fischer: München, Jena.
62. Horch, H.-H., ed. *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*. 4 ed. 2007, Elsevier, Urban und Fischer: München, Jena.
63. Hausamen, J.E., P.A. Reichart, and J. Becker, eds. *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie Band 3*. 1 ed. Curriculum Chirurgie. Vol. 3. 2002, Quintessenz Verlags-GmbH.
64. Hueston, J.T. and I.H. McConchie, *A compound pectoral flap*. Australian and New Zealand Journal of Surgery, 1968. 38(1): p. 61-3.
65. Jacobson, J.H., 2nd and E.L. Suarez, *Microvascular surgery*. Dis Chest, 1962. 41: p. 220-4.
66. Yang, G.F., et al., *Forearm free skin flap transplantation: a report of 56 cases*. 1981. British Journal of Plastic Surgery, 1981. 50(3): p. 162-5.
67. Song, R., et al., *The forearm flap*. Clinical Plastic Surgery, 1982. 9(1): p. 21-6.
68. Shibahara, T., et al., *Long-term results of free radial forearm flap used for oral reconstruction: functional and histological evaluation*. Journal of Oral Maxillofacial Surgery, 2006. 64(8): p. 1255-60.
69. Guerin-Lebailly, C., et al., *Functional and sensitive outcomes after tongue reconstruction: About a series of 30 patients*. Oral Oncology, 2012. 48(3): p. 272-7.

70. Sabesan, T., P.L. Ramchandani, and V. Ilankovan, *Sensory recovery of noninnervated free flap in oral and oropharyngeal reconstruction*. International Journal of Oral Maxillofacial Surgery, 2008. 37(9): p. 819-23.
71. Konstantinovic, V.S., *Quality of life after surgical excision followed by radiotherapy for cancer of the tongue and floor of the mouth: evaluation of 78 patients*. Journal of Craniomaxillofacial Surgery, 1999. 27(3): p. 192-7.
72. Howaldt, H.P., et al., *[Results of the DOSAK tumor register]*. Mund Kiefer Gesichtschir, 2000. 4 Suppl 1: p. S216-25.
73. Schwenger, N. and M. Ehrenfeld, eds. *Band 1 Allgemeine Chirurgie*. 3 ed. Zahn-Mund-Kiefer-Heilkunde. 2000, Georg Thieme Verlag: Stuttgart.
74. Illig, U., ed. *Lexikon Zahnmedizin Zahntechnik*. 1 ed. 2000, Elsevier, Urban und Fischer: München.
75. Vanderplas, J. and G. M., E. A. , *The association value of random shapes*. . Journal of Experimental Psychology, 1959. 57: p. 147-154.
76. Bortz, J. and R. Weber, eds. *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. 6 ed. 2005, Springer Medizin Verlag: Heidelberg.
77. Cohen, J., ed. *Statistical power analysis for the behavior sciences*. 2 ed., ed. L.E. Associates. 1988: New York.
78. Bornstein, R.F., *Exposure and affect: Overview and meta-analysis of research, 1968–1987*. Psychological Bulletin, 1989. 106(2): p. 265-289.
79. Ramachandran, V.S. and W. Hirstein, *The perception of phantom limbs. The D. O. Hebb lecture*. Brain, 1998. 121 ( Pt 9): p. 1603-30.
80. Ramachandran, V.S. and Blakeslee, eds. *Phantoms in the brain*. 1998, Harper Collins Publishers: New York.
81. Ramachandran, V.S., D. Brang, and P.D. McGeoch, *Dynamic reorganization of referred sensations by movements of phantom limbs*. Neuroreport, 2010. 21(10): p. 727-30.

82. Pons, T.P., et al., *Massive cortical reorganization after sensory deafferentation in adult macaques*. Science, 1991. 252(5014): p. 1857-60.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Acromio-Pectoral-Lappen	28
Abbildung 2:	Entnahmeregion eines Radialistransplantates	29
Abbildung 3:	Eingeheiltes Radialistransplantat	29
Abbildung 4:	Schematische Darstellung der Zungentestfelder	34
Abbildung 5:	Polygon	39
Abbildung 6:	Aussprechverständlichkeit	50
Abbildung 7:	Mere-Exposure Effekt für Wörter bzw. Polygone	51
Abbildung 8:	Mere-Exposure Effekt/Schmerzen im Mund	55
Abbildung 9:	Mere-Exposure Effekt/Verständlichkeit	56
Abbildung 10:	Mere-Exposure Effekt/subjektiven Sensibilität	56
Abbildung 11:	Mere-Exposure Effekt/Propriozeption	57
Abbildung 12:	Mere-Exposure Effekt/Thermozeption	57
Abbildung 13:	Mere-Exposure Effekt/Spitz-stumpf-Diskriminierung	58
Abbildung 14:	Artikulationseffekt	59
Abbildung 15:	Artikulationseffekt/Schmerzen im Mund	62
Abbildung 16:	Artikulationseffekt/Verständlichkeit	62
Abbildung 17:	Artikulationseffekt/subjektiven Sensibilität	63
Abbildung 18:	Artikulationseffekt/Thermozeption	63
Abbildung 19:	Artikulationseffekt/Spitz-stumpf-Diskriminierung	64
Abbildung 20:	Artikulationseffekt/Tumorgröße	64

## 7 Anhang

### Fragebogen zu Exposition-Affekt-Beziehungen:

Liebe Patientin, lieber Patient,

nun folgt noch ein kleiner Fragebogen, mit dem wir Ihre Wahrnehmung von Wörtern und Zeichen untersuchen.

Auf den folgenden Seiten sehen Sie verschiedene Phantasiewörter oder Zeichen.

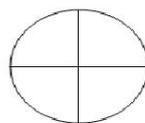
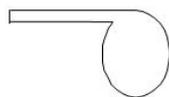
Hier ein paar Beispiele für Wörter:

Ompalum

Rayekut

Geresa

Hier ein paar Beispiele für Zeichen:



Bitte umblättern...

Bitte lesen Sie jedes Wort einfach nur durch oder schauen Sie sich das Zeichen an. Kreuzen Sie dann an, wie sehr Sie das Wort oder Zeichen mögen.

Je weiter links Sie ankreuzen, desto weniger gefällt es Ihnen. Je weiter rechts Sie ankreuzen, desto mehr gefällt es Ihnen.

Hier ein paar Beispiele:

lalelu							
☹	(-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(X)	☺

In diesem Fall haben Sie das Wort sehr gemocht.

							
☹	(X)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺

In diesem Fall haben Sie das Zeichen überhaupt nicht gemocht.

iktitař							
☹	(-3)	(-2)	(-1)	(X)	(+2)	(+3)	☺

In diesem Fall haben Sie das Wort ein wenig gemocht.

Bitte umblättern...

Die Wörter und Zeichen können sich manchmal wiederholen.

Bearbeiten Sie nun bitte die nächsten Seiten.

Blättern Sie am Ende der Seiten stets weiter.

Blättern Sie aber nie zurück.

Auf der nächsten Seite geht es los...

bebrotó

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

yphasma

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

graodes

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

iambyke

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

alalke

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

etheira

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

omomoko

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

lophema

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

adikein

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

kinabra

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

elakata

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

sargane

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

Machen Sie jetzt eine kleine Pause....

Wenn Sie wieder frisch sind, geht es weiter...

Bitte weiterblättern....

iambyke

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

alalke

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

empole

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

graodes

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

katapaz

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

etheles

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

katapephis

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

methepo

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

kinabra

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

beboto

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

gunaika

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

sargane

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

aganakt

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

loidori

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

adikein

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

etheira

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

yphasma

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

talita

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

elakata

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

lophema

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

aparche

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

omomoko

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

yphoti

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

eaon

☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

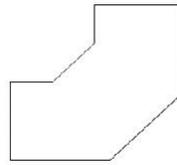
Vielen Dank.

Nun geht es weiter mit Zeichen.

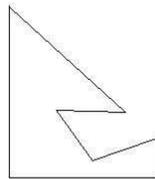
Kreuzen Sie wieder an, wie sehr Sie das jeweilige Zeichen mögen.

Die Zeichen können sich wiederholen.

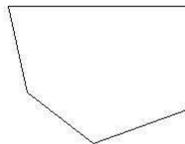
Auf der nächsten Seite geht es los...



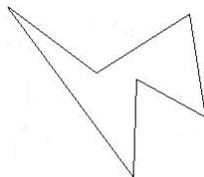
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



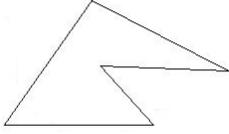
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



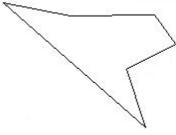
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



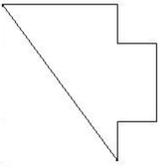
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



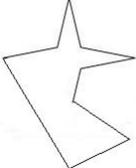
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



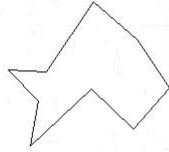
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



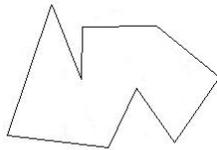
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



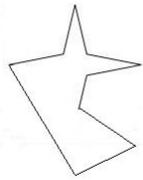
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



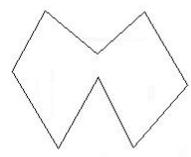
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



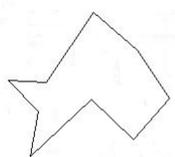
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



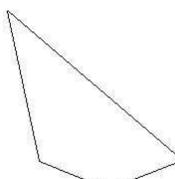
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



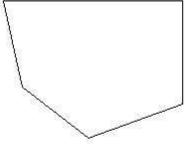
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



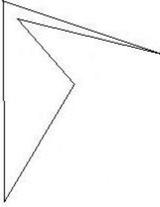
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



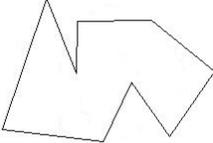
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



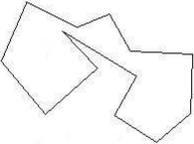
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



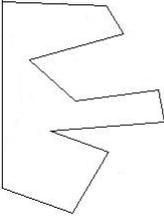
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



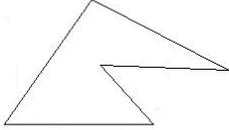
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



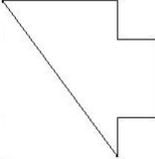
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



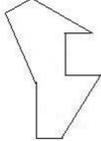
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



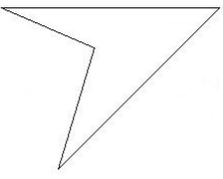
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



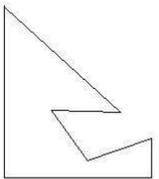
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



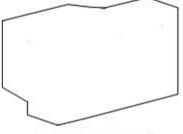
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



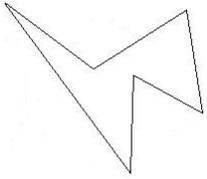
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



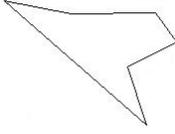
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



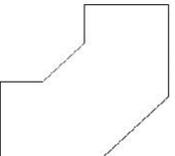
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



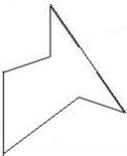
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



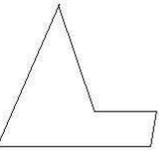
☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺



☹ (-3) (-2) (-1) (+1) (+2) (+3) ☺

Vielen Dank dafür...

Auf der nächsten Seite kommt noch eine kleine Umfrage...

Wir testen mögliche Namen für neue Medikamente. Bitte kreuzen Sie jeweils an, wie sehr Sie den jeweiligen Tabletten-Namen mögen.

Zytrigmzmium	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Kalotopisin	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Nxungziktrop	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Galpratebum	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Fasinobin	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Magarolat	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Hnegripitrom	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Kelzenatop	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Ribozoxlitp	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺
Allotonelin	☹ (-3)	(-2)	(-1)	(+1)	(+2)	(+3)	☺

Nun noch zwei Fragen. Kreuzen Sie jeweils die Zahl an, die am ehesten auf Sie zutrifft.

Haben Sie beim Lesen gerade Schmerzen im Mundbereich gehabt?

(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Gar nicht

etwas ziemlich

starke Schmerzen

Wie trocken war Ihr Mund gerade beim Lesen?

(0) (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

Gar nicht

etwas ziemlich

sehr trocken

## Sensibilitätstest

**Subjektive Sensibilität:** Streichen mit Holzspatel

Codierung für statistische Auswertung: 1 = ja / 2 = nein):

Feld 1        Ja    Nein

Feld 2        Ja    Nein

Feld 3        Ja    Nein

**Objektive Sensibilität:**

Spitz-stumpf-Diskriminierung (mit zahnärztlicher Sonde, 5 Berührungspunkte pro Feld)

(Codierung für statistische Auswertung: 1= alle 5 falsch, 2 = 4 falsch, 3 = 3 falsch, 4 = 2 falsch, 5 = 1 falsch, 6 = alle richtig)

Feld 1: 5 falsch        4 falsch        3 falsch        2 falsch    1 falsch    alle richtig

Feld 2: 5 falsch        4 falsch        3 falsch        2 falsch    1 falsch    alle richtig

Feld 3: 5 falsch        4 falsch        3 falsch        2 falsch    1 falsch    alle richtig

**Thermozeption (Kältetest):**

(Codierung für statistische Auswertung: 1 = gut, 2 = schwach, 3 = keine)

Feld 1:                gut    schwach    keine

Feld 2:                gut    schwach    keine

Feld 3:                gut    schwach    keine

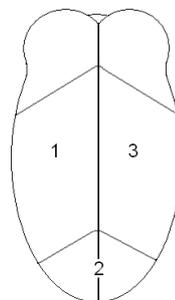
**Propriozeption:**

(Codierung für statistische Auswertung: 1 = Ja, 2 = Nein)

Feld 1:        Ja    Nein

Feld 2:        Ja    Nein

Feld 3:        Ja    Nein



## **Danksagung**

Mein besonderer Dank gilt Dr. Sascha Topolinski für die inspirierende Zusammenarbeit und die geduldige Unterstützung während allen Phasen dieser Arbeit.

Mein herzlicher Dank gilt den Mitarbeitern des Psychologischen Institutes (Lehrstuhl II): Cand.-Psych. Elisabeth Schwille, Dipl.-Psych. Thorsten Erle und Lehrstuhlinhaber Prof. Dr. Fritz Strack.

Vielen Dank an Priv.-Doz. Dr. Dr. Uwe Klammert für die zuverlässige Betreuung dieser Arbeit.

Vielen Dank an Prof. Dr. Dr. Alexander Kübler für die Überlassung des interessanten Dissertationsthemas.

Vielen Dank an Prof. Dr. Erhard Wischmeyer für die freundliche Übernahme des Koreferates.

Mein liebevoller Dank gilt meinen Eltern, die mich mit ihrer bedingungslosen Unterstützung und stetigen Aufmerksamkeit begleiten und stärken.

## **Lebenslauf**

Name: Anna Kathrin Dreier  
Geburtsdatum: 22. November 1984  
Geburtsort: Verl

### **Schulbildung**

1995 - 2004 Ratsgymnasium in Rheda-Wiedenbrück  
06/2004 allgemeine Hochschulreife

### **Hochschulbildung**

10/2004 - 04/2005 Chemie- und Physikschein an der Universität Köln und Bonn  
10/2005 - 06/2010 Studium der Zahnmedizin an der  
Julius-Maximilians-Universität Würzburg  
04/2006 naturwissenschaftliche Vorprüfung  
10/2007 zahnärztliche Vorprüfung  
06/2010 zahnärztliche Prüfung  
06/2010 Approbation

### **Zahnärztliche Tätigkeit**

12/2010 - 05/2011 Mitarbeiterin in der Abteilung für Parodontologie der Universität  
Würzburg  
06/2011 – 05/2013 Assistenz Zahnärztin

Düsseldorf, den 06. Mai 2013