

Aus dem Institut für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Abteilung für  
Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin  
und Funktionslehre  
der Medizinischen Fakultät Charité – Universitätsmedizin Berlin

DISSERTATION

Zur mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität und  
Patientenzufriedenheit nach zahnärztlich-prothetischer  
Versorgung mit unterschiedlichen Werkstoffvarianten

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae dentariae (Dr. med. dent.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Benedikt Friedrich Gabriel Merkle  
aus Stuttgart

Datum der Promotion: 16.06.2018

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>II</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>1 Abstract .....</b>	<b>1</b>
1.1 Deutsch.....	1
1.2 Englisch.....	2
<b>2 Einleitung und Zielsetzung der Studie .....</b>	<b>3</b>
<b>3 Literaturüberblick.....</b>	<b>4</b>
3.1 Übersicht Vollkeramik/Verblendkeramik.....	4
3.1.1 Allgemeine Eigenschaften .....	4
3.1.2 Werkstoffkundliche Eigenschaften .....	5
3.1.2.1 Biegefestigkeit .....	5
3.1.2.2 Riss- oder Bruchzähigkeit .....	6
3.1.2.3 Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK) .....	7
3.1.2.4 Weibull-Modul.....	7
3.1.3 Einteilung der vollkeramischen Systeme.....	8
3.1.4 Indikationen verschiedener keramischer Werkstoffe.....	11
3.1.5 Vor- und Nachteile der keramischen Werkstoffe.....	13
3.1.6 Keramisch verblendete Metallkronen.....	13
3.1.7 CAD/CAM-verarbeitetes Monolithisches Zirkoniumdioxid .....	14
3.1.8 Monolithische Restaurationen und Bruxismus .....	15
3.1.9 Zahnimplantate und Zahnhalteapparat .....	16
3.2 Patientenzufriedenheit .....	17
3.2.1 Messung der Patientenzufriedenheit mittels der Visuellen Analogskala (VAS).....	18
3.3 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ) .....	19
3.3.1 Differenzierung zwischen Patientenzufriedenheit und MLQ.....	22
3.3.2 Auswahl von Fragebögen zur Mundgesundheit.....	22
3.3.3 Oral Health Impact Profile.....	23
3.3.4 Darstellung der Antwortoptionen.....	25
<b>4 Material und Methode .....</b>	<b>26</b>
4.1 Ethikkommission .....	26
4.2 Patientenrekrutierung.....	26
4.2.1 Einschlusskriterien.....	26

4.2.2	Ausschlusskriterien.....	27
4.3	Fragebögen.....	27
4.3.1	Soziodemographischer Fragebogen .....	27
4.3.2	OHIP-G Fragebogen.....	29
4.3.3	Fragebogen zur Zufriedenheit.....	32
4.4	Postalische Befragung – 4-Wellen-Prinzip.....	35
4.5	Statistische Auswertung.....	36
<b>5</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>37</b>
5.1	Ergebnis der Patientenrekrutierung.....	37
5.2	Verteilung der Zirkoniumdioxid - und der metallkeramischen Versorgung.....	38
5.3	Verteilung nach der Region der Verankerung.....	39
5.4	Verteilung nach Art der Verankerung .....	40
5.5	Verteilung nach Werkstoff, Region und Verankerung .....	40
5.6	Ergebnisse des soziodemographischen Fragebogens .....	42
5.6.1	Alters- und Geschlechtsverteilung .....	42
5.6.1.1	Altersverteilung in Geschlechtern aufgeteilt .....	44
5.6.2	Familienstand .....	45
5.6.3	Schulabschluss.....	46
5.6.4	Erwerbssituation / berufliche Tätigkeit.....	47
5.6.5	Rauchen.....	48
5.6.6	Haushaltseinkommen.....	48
5.7	Ergebnis des OHIP-Fragenteils .....	49
5.7.1	Zusammenfassung der Ergebnisse des OHIP-Fragebogens.....	50
5.7.2	Ergebnis der Gesamtsumme des OHIP-Fragebogens.....	50
5.7.3	Ergebnisse der Subskala „Funktionelle Einschränkungen“ (functional limitations).....	52
5.7.3.1	Einzelauswertung .....	52
5.7.3.2	Deskriptive Analyse .....	54
5.7.4	Ergebnis der Subskala „Schmerzen“ (Physical pain, Fragen 10 - 18) .....	55
5.7.4.1	Einzelauswertung .....	55
5.7.4.2	Deskriptive Analyse .....	57
5.7.5	Ergebnis der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ (Psychological discomfort, Fragen 19 - 23).....	57
5.7.5.1	Einzelauswertung .....	57
5.7.5.2	Deskriptive Analyse .....	59
5.7.6	Ergebnis der Subskala „Physische Beeinträchtigung“ (Physical disability, Fragen 24 - 32).....	59
5.7.6.1	Einzelauswertung .....	59

5.7.6.2	Deskriptive Analyse .....	62
5.7.7	Ergebnis der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“ (Psychological disability, Fragen 33 - 38) .....	62
5.7.7.1	Einzelauswertung .....	62
5.7.7.2	Deskriptive Analyse .....	64
5.7.8	Ergebnis der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“ (Social disability, Fragen 39 - 43) .....	64
5.7.8.1	Einzelauswertung .....	64
5.7.8.2	Deskriptive Analyse .....	66
5.7.9	Ergebnis der Subskala „Benachteiligung / Behinderung“ (Handicap, Fragen 44 - 49) .....	67
5.7.9.1	Einzelauswertung .....	67
5.7.9.2	Deskriptive Analyse .....	69
5.7.10	Ergebnis der zusätzlichen deutschen Items (Fragen 50 - 54) .....	69
5.7.10.1	Einzelauswertung .....	69
5.7.10.2	Deskriptive Analyse .....	71
5.8	Ergebnis des Fragebogens zur Zufriedenheit .....	71
5.8.1	Kaufähigkeit .....	73
5.8.2	Temperaturisolationswirkung .....	74
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>75</b>
6.1	Methodenkritik .....	75
6.1.1	Patientenauswahl .....	75
6.1.2	Fragebögen .....	76
6.1.3	OHIP-Ergebnisse .....	77
6.1.4	Ergebnisse des Fragebogens zur Zufriedenheit .....	81
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>84</b>
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>85</b>
<b>9</b>	<b>Eidesstattliche Versicherung .....</b>	<b>94</b>
<b>10</b>	<b>Sonstige Verzeichnisse .....</b>	<b>95</b>
<b>11</b>	<b>Fragebögenanhang .....</b>	<b>98</b>
<b>12</b>	<b>Lebenslauf .....</b>	<b>103</b>
<b>13</b>	<b>Danksagung .....</b>	<b>104</b>

**Abkürzungsverzeichnis**

---

et al.	und andere
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
Gew.	Gewicht
M	Mittelwert
MLQ/OHRQoL	mundgesundheitsbezogene Lebensqualität
MPa	Megapascal
N	Anzahl
o. ä.	oder ähnlichem
p	Signifikanz
s.	siehe
sog.	so genannt, so genannte
z.B.	zum Beispiel

## 1 Abstract

### 1.1 Deutsch

**Einleitung:** Neben der reinen Funktionalität von Zahnersatz bezüglich Kauen und Sprechen spielt auch die Ästhetik wie auch die Lebensqualität eine zunehmende Rolle. Die Einführung neuer, zahnähnlicher Werkstoffe dient neben einer besseren Biokompatibilität auch dieser Erwartungshaltung der Patienten. Das Ziel dieser Studie war es deshalb, die Patientenzufriedenheit sowie die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ) bei der Versorgung mit einer neuen Hochleistungskeramik im Vergleich zu klassischen metallkeramischen Versorgungen zu untersuchen.

**Methodik:** Die Patienten wurden in einer privaten Praxis mit drei- und mehrgliedrigen Brückenversorgungen mit Metall-Keramik oder monolithischen Zirkoniumdioxid versorgt. Die Patientenzufriedenheit sowie die MLQ wurde mit Hilfe des deutschen Oral Health Impact Profile (OHIP-G49) und einem Zufriedenheitsfragebogen mit einer visuellen analogen Skala (VAS) bewertet.

Es wurden 363 Patienten eingeladen, an dieser Studie teilzunehmen. Die Patienten wurden zu ihrer Mundgesundheit und Lebensqualität befragt. Patienten, die nicht in die Praxis gelangen konnten oder verhindert waren, wurde der Fragebogen per Post zugesandt. Die Patienten wurden mit dem deutschen OHIP-G49 und einem Zufriedenheitsfragebogen mit VAS befragt.

**Ergebnisse:** Es nahmen 210 Patienten teil. 77 Patienten wurden mit Brückenversorgungen aus Metall-Keramik und 133 aus Zirkoniumdioxid behandelt. Die Patienten beurteilten die beiden Versorgungen mit dem OHIP-G49 und dem Zufriedenheitsfragebogen sehr ähnlich und vergleichbar. Nur bei der Frage zur Temperaturisolationswirkung war mit einem p-Wert von 0,05 ein knapp statistisch signifikanter Vorteil für die Zirkoniumdioxid Versorgung herauszulesen.

**Schlussfolgerung:** Sowohl die MLQ als auch die Zufriedenheit schnitten gleichermaßen so ab, dass im Wesentlichen keine signifikanten Unterschiede zwischen der klassischen metallkeramischen Versorgung und der neuartigen Versorgung aus Zirkoniumdioxid beobachtet werden konnte. Auf der Seite von Zirkoniumdioxid wurden allerdings kleine materialbezogene Vorteile gefunden. Die zahnähnlichere Temperaturisolationswirkung, bzw. die geringere Wärmeleitfähigkeit von monolithischem Zirkoniumdioxid führte zu signifikant besseren Ergebnissen als bei den metallgestützten Restaurationen.

## 1.2 Englisch

**Introduction:** In addition to the pure functionality of dental prostheses with regard to chewing and speaking, aesthetics and quality of life play an increasing role. The introduction of new, tooth-like materials does not only serve to improve biocompatibility but also to meet patients' expectations of function and esthetics. The aim of this study was therefore to investigate patient satisfaction and oral health related quality of life (OHRQoL) in the treatment with a new high-performance ceramic compared to traditional metal-ceramic restorations.

**Methods:** Patients were treated in a private practice with three- and multi-unit bridge restorations (FDP) with metal-ceramics (MC-FDP) or monolithic zirconium dioxide (AC-FDP). Patient satisfaction and OHRQoL were evaluated using the German Oral Health Impact Profile (OHIP-G49) and a satisfaction questionnaire with a visual analogue scale (VAS).

In total 363 patients were invited to participate in this study. The patients were asked about their oral health and quality of life. The questionnaire was sent by mail to patients who were unable to visit the practice during the study period. The patients were interviewed with the German OHIP-G 49 and a satisfaction questionnaire with VAS.

**Results:** Finally 210 patients participated. Seventy-seven (77) patients were treated with MC-FDP and 133 with AC-FDP. The patients assessed the two FDP types with the OHIP-G 49 and the oral satisfaction questionnaire very similarly and comparably. With a p-value of 0.05 the only statistically significant advantage for the AC-FDP was the problem of the temperature insulation effect.

**Conclusion:** Both the OHRQoL and satisfaction scored equally well, so that essentially no significant differences between the classic MC-FDP and the new AC-FDP could be observed. However, small material-related advantages were found on the zirconium dioxide side. The more tooth-like temperature insulation effect or the lower thermal conductivity of monolithic zirconium dioxide led to significantly better results than with metal-supported restorations.

## **2 Einleitung und Zielsetzung der Studie**

Dentalkeramiken besitzen hervorragende Fähigkeiten, die natürlichen Zähne in Bezug auf Ästhetik und Biomechanik zu imitieren. In der digitalen Zahnheilkunde hat sich die CAD/CAM (computer-aided design/computer-aided manufacturing) – Technologie stetig weiterentwickelt und sich immer mehr in die alltägliche Praxis integriert. CAD/CAM-Werkstoffe wie Zirkoniumdioxid haben sich den zunehmenden Anforderungen an einen universellen Einsatz angepasst und daraus hat sich ein immer breiteres Anwendungsspektrum ergeben. Es ist nun möglich, mit vollkeramischen Werkstoffen mehrgliedrige Brückenkonstruktionen aus Zirkoniumdioxid herzustellen und so mit der bisher verwendeten und etablierten verblendeten Metallkeramik konkurrenzfähig zu werden. CAD/CAM-hergestelltes monolithisches Zirkoniumdioxid bietet vielfältige Vorteile. Es wird nur ein einziger Werkstoff für die Versorgung verwendet und die Herstellungsprozesse sind standardisiert und von gleichbleibender Qualität. Im Gegensatz zu Metall treten bei vollkeramischen Werkstoffen keine galvanischen Phänomene auf. Wegen der guten Wärmeisolation und Korrosionsfreiheit sind sie gerade für Patienten mit Unverträglichkeiten und Allergien eine gute Alternative zum sog. Goldstandard der Metallkeramik. Beide Werkstoffoptionen sind klinisch bewährt, doch es besteht noch Klärungsbedarf inwieweit die Auswahl der Materialien und deren mögliche werkstoffkundlichen Vorteile am Patienten bezüglich der Patientenzufriedenheit und der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität von Bedeutung sind.

Im Rahmen der vorliegenden Studie soll untersucht werden, ob die Wahl eines Werkstoffes unabhängig von der Verankerung, Einfluss auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten hat und ob dadurch die Patientenzufriedenheit beeinflusst werden kann.

Folgende drei Nullhypothesen wurden aufgestellt:

Die unterschiedlichen verwendeten Werkstoffe der Versorgungen sind hinsichtlich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität gleichwertig.

Beide eingesetzten Werkstoffe sind bezüglich der Patientenzufriedenheit ebenbürtig.

Die unterschiedlichen werkstoffkundlichen Eigenschaften der Werkstoffe wie z. B. die Härte haben keinen Einfluss auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und die Patientenzufriedenheit.



### 3 Literaturüberblick

#### 3.1 Übersicht Vollkeramik/Verblendkeramik

Der anorganische Stoff Keramik (abgeleitet aus dem griechischen Wort „keramos“, welches den Töpfer-ton bezeichnet) wurde schon in der Frühgeschichte der Menschheit verwendet. Funde gesinterter und gebrannter Tone aus quellfähigem Aluminiumsilikat, Feldspat und Quarz, finden sich unabhängig auf der Welt in verschiedenen Regionen und gehen auf viele tausend Jahre zurück [29]. Es wird unterschieden zwischen den Sinterungsgraden Tongut (Irdengut) und Tonzeug (Sintergut), wobei das Porzellan das edelste Tonzeug ist. Die heutigen modernen dentalkeramischen Massen entstanden aus Porzellan. Diesen Ursprung kann man sich mit der Zusammensetzung beider Materialien verdeutlichen [29].

Tabelle 1: Zusammensetzung von Dental-Keramik und Porzellan [29]

	Dental-Keramik	Porzellan
Feldspat	60-80 Gew. %	12-30 Gew. %
Quarz	15-25 Gew. %	20-30 Gew. %
Kaolin	0-5 Gew. %	40-70 Gew. %

##### 3.1.1 Allgemeine Eigenschaften

Zirkoniumdioxidkeramiken haben vielfältige Vorteile in der zahnärztlichen Versorgung gegenüber anderen Werkstoffen wie Kunststoffen oder Metall-Legierungen. Sie sind chemisch inert, im Mundmilieu sehr beständig, sind weder allergen noch mutagen und sind somit biologisch sehr verträglich [21, 34, 61, 69]. Es ist für die Verblendung kein Opaker und somit keine Haftoxidschicht nötig, deren potenziell toxisch wirkende Ionen zu gingivalen Entzündungen führen können [96]. Durch die weiß opake Farbe fallen selbst bei Gingivarezessionen freiliegende Kronenränder sehr viel weniger bis gar nicht auf, und es kann Zahnschmelz schonender isogingival und supragingival präpariert werden. Plaqueanlagerungen treten deutlich geringer an der Keramikoberfläche auf [95]. Die Dentalkeramiken haben eine Wärmeleitfähigkeit von 1 W/mK und besitzen so eine zahnähnliche Temperaturisolationswirkung wie Schmelz mit 0,9 W/mK und Dentin mit 0,6 W/mK. Im Vergleich dazu haben Edelmetall-Legierungen mit 120 - 300 W/mK und Edelmetallfreie Legierungen (EMF) mit 46 - 60 W/mK eine erheblich erhöhte Wärmeleitfähigkeit [72]. Bei richtiger und sachgemäßer Oberflächenverarbeitung kommt es auch bei dem harten keramischen Werkstoff Zirkoniumdioxid zu keiner Schädigung des tribologischen Partners [92].

In Studien zum Abrasionsverhalten von Zahnhartsubstanz bei Zirkoniumdioxid wurden entweder keine Abnutzungen gefunden [101] oder stärkere Abrasionen bei Feldspat-Verblendungen und polierten edelmetallfreien Legierungen festgestellt [53, 112, 113].

### 3.1.2 Werkstoffkundliche Eigenschaften

Aufgrund der atomaren Bindungsstruktur (kovalent-ionisch) erlauben Keramiken bei Gebrauchstemperatur im Gegensatz zu metallischen Werkstoffen keine plastische Verformung. Bei Metallen werden plastische Verformungen abgefangen, während Keramik bei Überschreiten der Elastizitätsgrenze spontan bricht (s. Abbildung 1).

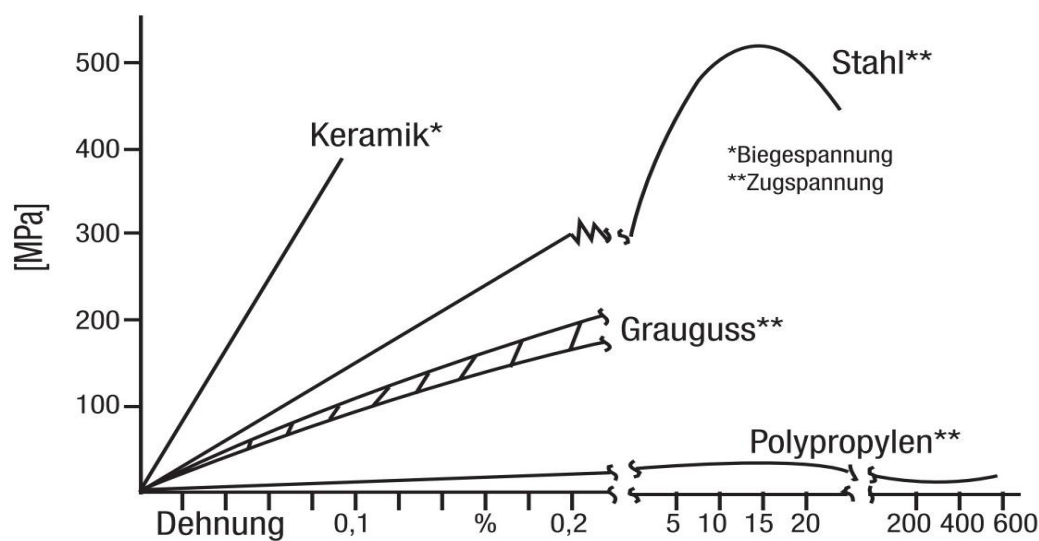


Abbildung 1: Spannungs-Dehnungsdiagramm verschiedener Werkstoffe [95]

Aus diesem grundsätzlichen Verhalten von Keramiken resultieren Bedingungen für die Anwendung in der Mundhöhle. Feuchtigkeit, Zug- und Biegespannungen sowie Defekte im Gefüge und an der Oberfläche gefährden die Langzeitstabilität.

Zur Abschätzung der Anwendbarkeit einer Keramik müssen deshalb spezielle Werkstoffparameter geprüft und erfüllt werden.

#### 3.1.2.1 Biegefestigkeit

Die Biegefestigkeit ist ein Wert für eine Biegespannung in einer auf Biegung beanspruchten Restauration, bei deren Überschreiten das Versagen durch Bruch der Restauration eintritt [64]. Spröde Werkstoffe wie z. B. Keramiken zeigen im Biegeversuch zunächst ein elastisches Verhalten, aus welchem der Elastizitätsmodul (Biegemodul) ermittelt werden kann. Genau der

Grenzwert der Belastbarkeit, bei dem der keramische Prüfkörper zu Bruch geht, wird im Allgemeinen als Biegefestigkeit bezeichnet und entspricht aber gleichzeitig der Elastizitätsgrenze und der Zugfestigkeit. Im Vergleich dazu weisen Metalle meist eine höhere Biegefestigkeit als Zugfestigkeit auf und besitzen unterschiedliches Materialverhalten auf Zug- und Druckbelastung. Ermittelt wird die Biegefestigkeit in genormten statischen Prüfverfahren, den sog. Drei- und Vierpunkt Biegeversuchen und den biaxialen Biegetests [55]. Im Unterschied zur Bruchfestigkeit wird die Biegefestigkeit in MPa angegeben, da Normprüfkörper verwendet werden. Bei der Bruchfestigkeit wird die Kraft, die zum Versagen eines Prüfkörpers in Realgeometrie führt, in Newton angegeben. Die Prüfkörper sind dabei nicht zwingend genormt sondern entsprechen in ihren Dimensionen Kronen und Brücken.

### 3.1.2.2 Riss- oder Bruchzähigkeit

Diese beschreibt den Widerstand, den die Keramik der Ausbreitung eines Risses entgegenstellt. Je höher der Wert für die Risszähigkeit ist, umso höher ist der Widerstand gegen die Rissausbreitung [64]. Hier wird der Spannungsfaktor  $K_I$  berücksichtigt. Dieser ist eine Kenngröße mit welcher bei einer Spannung  $\sigma$  ein scharfer Anriss der Länge  $l$  expandiert und ist abhängig von der Belastung, der Probengeometrie und dem Rissmodell. Der Index „I“ beschreibt die Rissöffnung bei einer senkrecht zum Riss angreifenden Belastung, der den gefährlichsten Belastungsfall einer Keramik (reine Zugspannung) darstellt. Der kritische Spannungsintensitätsfaktor  $K_{IC}$  stellt den Wert dar, bei dem instabiles Risswachstum auftritt, d. h. das Risswachstum kann auch nicht mehr durch Entlastung gestoppt werden. Er ist der Widerstand, den der Werkstoff der Ausbreitung eines vorhandenen scharfen Anrisses entgegenstellt [95]. Dargestellt werden in Abbildung 2 die Risszähigkeit verschiedener dentaler Werkstoffe.

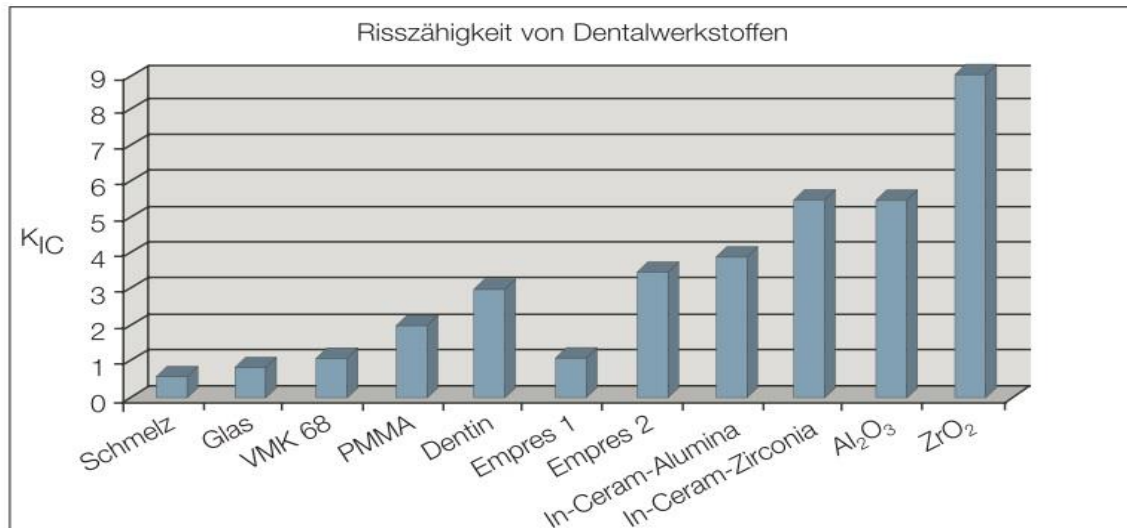


Abbildung 2: Risszähigkeit verschiedener Werkstoffe [95]

### 3.1.2.3 Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK)

Der Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK) ist ein Maß für die Ausdehnung eines Stoffes unter Temperatureinwirkung [29]. Bei verblendeten Kronen und Brücken hat er eine entscheidende Bedeutung. Er muss wie bei der Metallkeramik auch für Gerüst- und Verblendkeramik so angepasst werden, dass diese den wechselnden Temperaturänderungen in der Mundhöhle standhalten können. Dies wird erreicht durch einen etwas höheren WAK der Verblendkeramik, um diese unter Druckspannung zu versetzen, während die festere Gerüstkeramik unter Zugspannung steht. Dies bedarf einer genauen Abstimmung, da es sonst zum Versagen des Verbundes zwischen dem Gerüst und der Verblendung ( z. B. Zirkoniumdioxidgerüst und Glaskeramik) kommt [64].

### 3.1.2.4 Weibull-Modul

Der Weibull - Modul  $m$  ist ein Maß für die Festigkeitsstreuung einer Keramik. Mit dem Weibull-Modell kann der Zusammenhang zwischen Größe, Geometrie, Belastungsart, statistischer Fehlerverteilung in den Volumen- bzw. Oberflächenelementen und der Bruchwahrscheinlichkeit geschaffen werden. Es wird ermittelt, wie groß die Streuung z. B. der Festigkeit einer bestimmten Keramik ist. Je geringer die Streuung, umso größer ist der Weibull-Modul  $m$  [95].

### 3.1.3 Einteilung der vollkeramischen Systeme

Es sind im Bereich der metallfreien konservierenden und prothetischen Restaurationen sehr unterschiedliche keramische Werkstoffe vorhanden: Silikatkeramik, Hybridkeramiken, glasinfiltrierte Oxidkeramik und polykristalline Oxidkeramiken (Hochleistungskeramiken) (s. Abbildung 3).

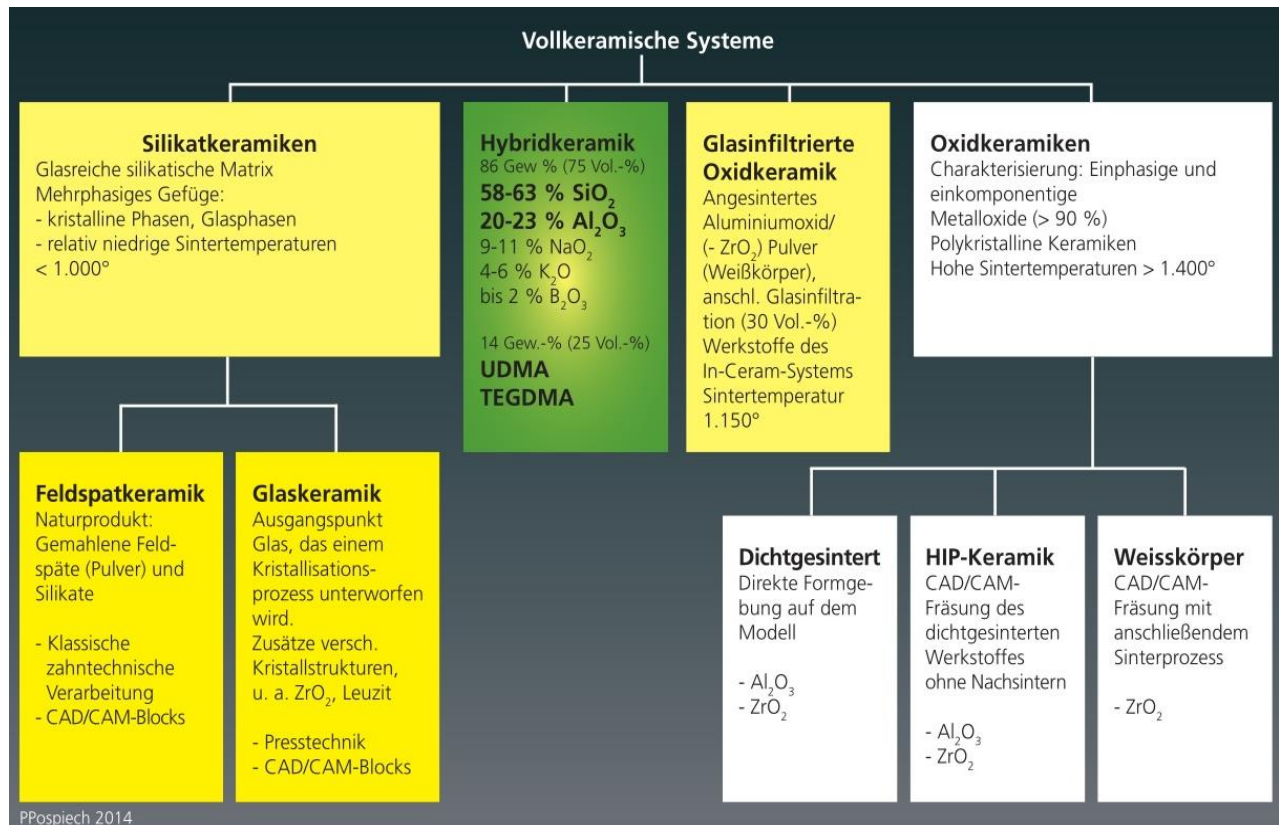


Abbildung 3: Übersicht der Vollkeramischen Systeme nach Pospiech [93]

Silikatkeramiken unterteilen sich in Feldspat- und Glaskeramiken. Sie sind mehrphasig, benötigen relativ niedrige Sintertemperaturen von unter 1000 °C, besitzen eine amorphe Struktur und die Herstellung erfolgt in einer Glasschmelze zur Homogenisierung und Läuterung des Quarz-, Kaolin- und Feldspat Gemisches [95]. Bei manchen Silikatkeramiken wird die Verfestigung der Keramik durch feinverteilte Leuzit- und Feldspatkristalle erreicht. Die Biegefestigkeit endet bei ca. 100 Megapascal (MPa). Die physikalischen Eigenschaften können durch Lithium und andere Zusätze optimiert werden, sodass man Biegefestigkeitswerte bis 450 MPa erreicht. Ursache für die hohe Transparenz und Opazität ist der hohe Glasanteil und mineralischen Zusätze, die die lichtbrechenden Eigenschaften gezielt steuern (Farbe, Lichtreflexion), um die größtmögliche Nähe zu den optischen Eigenschaften des natürlichen Zahnes zu erlangen. Dadurch besitzen Sie auch bei unterschiedlicher Lichteinwirkung (Kunstlicht,

Tageslicht, UV-Discolicht) ein identisches Reflexionsvermögen. Silikatkeramiken werden adhäsiv befestigt und benötigen daher genügend konditionierbare Zahnhartsubstanz [57].

Bei den sog. Hybridkeramiken handelt es sich um eine neue Werkstoffklasse. Hybridkeramiken sind seit 2012 neu im Markt, wobei es sich hier um ein kunststoffinfiltriertes und mit Aluminiumoxid modifiziertes Silikatglas handelt [93]. Die Biegefestigkeiten von Hybridkeramiken liegen bei etwa 150-160 MPa [64].

Glasinfiltrierte Oxidkeramiken bestehen chemisch aus Aluminiumoxid, Zirkoniumdioxid, Magnesiumdioxid und Mischungen dieser Verbindungen. Glasinfiltrierte Oxidkeramiken unterscheiden sich von polykristallinen Oxidkeramiken, da sie meist aus Gerüstwerkstoffen auf Basis von Aluminiumoxid bestehen, die im Anschluss zur Festigkeitssteigerung mit Glas (Lanthanglas) infiltriert werden. Es werden Biegefestigkeitswerte von 400 bis 600 MPa erreicht. Sie finden Verwendung als Kronen- und Brückengerüste. Polykristalline Oxidkeramiken besitzen keinen Glasanteil [57].

Polykristalline Oxidkeramiken sind glasfreie Hochleistungskeramiken auf Basis von Oxidkeramiken, die durch Zusätze wie Borid, Carbid, Nitrid, Silicid, Titanat und Yttrium „veredelt“ werden. Sie erlangen dadurch bestimmte Eigenschaften für extreme mechanische, thermische und korrosive Beanspruchungen. Der medizinische Durchbruch gelang in der chirurgischen Orthopädie als Hüftgelenkimplantat, bei dem Keramik als Knochenersatzmaterial (hochverdichtetes Aluminiumoxid und Zirkoniumdioxid) verwendet wurde. Weltweit wurde 2011 1.685.677 Tonnen Zirkonium gefördert. Hauptverwendung hat es in der Keramikindustrie (Wand- und Bodenfliesen, Sanitär- und technische Keramik, usw.). Es bestehen ausreichend Zirkoniumvorkommen für Jahrhunderte, die auf fast allen Kontinenten zu finden sind [14]. Die wichtigste Verbindung dieses Metalls ist das Zirkoniumdioxid. Zirkoniumdioxid besitzt eine hohe Biegefestigkeit (von 1.000 bis 1.400 MPa [96]), Langlebigkeit, ist resistent gegen Säuren und Laugen sowie unlöslich im Mundmilieu und ist zahnfarben. Durch diese vorteilhaften Eigenschaften wurde es auch für die prothetische Versorgung interessant. Es wird erzeugt aus Zirkonsand ( $ZrSiO_4$ , Alvit) und Zirkonerde ( $ZrO_2$ , Baddeleyit, Brasilit) und durchläuft beim Abkühlen der Schmelze bis zur Raumtemperatur mehrere kristallografische Veränderungen. Der Schmelzpunkt liegt bei ca. 2715 °C. Bei ca. 2706 °C kristallisiert die kubische Phase, die sich bei ca. 2730 °C in die tetragonale und diese dann bei ca. 1163 °C in die monokline Phase umwandelt (s. Abbildung 4). Es tritt eine starke Volumenzunahme bei der Abkühlung zwischen der monoklinen und tetragonalen Phase auf, die zur Rissbildung in der Struktur führen kann. Dies wird durch Zugabe von ca. 5 Gewichtsprozent Yttriumoxid ( $Y_2O_3$ ) stabilisiert. Mit 0,2 bis 1 % Aluminiumoxid ( $Al_2O_3$ ) wird die Korrosions- und Alterungsbeständigkeit optimiert [57].

Keramik ist spröde und empfindlich auf Biege- und Zugbelastung. Zirkoniumdioxid hebt sich hier im Vergleich zu anderen dentalen Keramiken insbesondere durch seine hohe Biegefestigkeit und seine hohe Bruchzähigkeit hervor [71]. Die hohe Bruchzähigkeit (Risszähigkeit) basiert auf der Phasenumwandlung der Einzelkristalle von tetragonal in monoklin unter Einwirkung von mechanischer Belastung (with Yttrium stabilized Tetragonal Zirconia Polycrystal, sog. Y-TZP) [118]. Risse werden durch schon vorhandene, spontan entstandene Mikrorisse abgepuffert oder werden an Zirkoniumdioxideinzelkristallen umgeleitet. Hohe Zugspannungen verursachen einen verminderten Matrixdruck und so erfolgen Phasenumwandlungen von tetragonal in monoklin mit der einhergehenden Volumenvergrößerung. So wird die ursprüngliche Zugspannung in eine Druckspannung in dem Kristallgefüge umgewandelt und weiterer Rissfortschritt wird gehemmt und „zugeklemmt“ (sog. Airbag-Effekt nach Pospiech [95]) [57].

### ZrO<sub>2</sub> - Kristallphasen

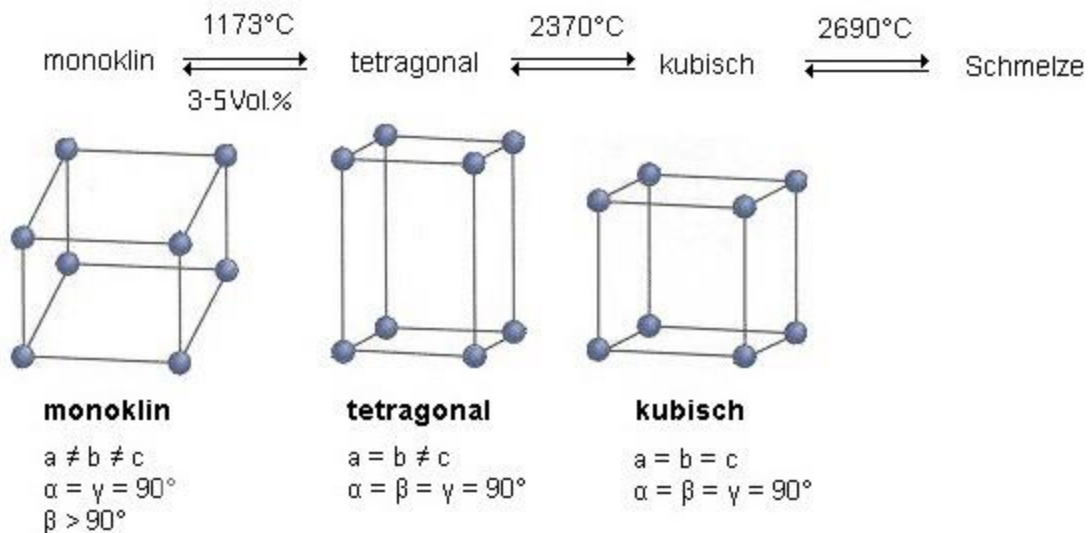


Abbildung 4: Phasentransformation von Zirkoniumdioxid (modifiziert) [9]

Anfänglich wurde Zirkoniumdioxid als Gerüstmaterial verwendet und anschließend klassisch verblendet, was zu Chipping (Verblendfraktur) Problemen führte. Als Ursache für das Chipping wurde der mangelhafte eingestellte Wärmeausdehnungskoeffizient (WAK) von Verblendung und Gerüst erkannt und ein zu dünn gestaltetes Gerüst. Die Optimierung zu einer höckerunterstützten Gerüstgestaltung und einer Verblendtechnik mit geringeren Verblendungsstärken (max. 1,5 mm) und somit einer verminderten Schichtstärke, die weniger wechselnde Zugspannungen auslöst, führte zu einem erheblich verminderten Chipping-Risiko [91, 105]. Durch diesen optimierten Herstellungsprozess und den bekannten Vorteilen der Keramik hat sich Zirkoniumdioxid zu einem akzeptierten Werkstoff für festsitzenden Zahnersatz in der täglichen Praxis entwickelt [119].

### 3.1.4 Indikationen verschiedener keramischer Werkstoffe

Die verschiedenen keramischen Werkstoffe sind nicht nur teilweise anders zu bearbeiten (insbesondere Zirkoniumdioxid), sondern zeigen unterschiedliche physikalische Eigenschaften bezogen auf Härte, Biegezugfestigkeit, Weibull-Verteilung, Risszähigkeit und Elastizität. Aufgrund dessen gibt es unterschiedliche Indikationen für die verschiedenen vollkeramischen Systeme.

Die S3-Leitlinie für die Versorgung mit vollkeramischen Kronen und Brücken [56] schlägt folgende Werkstoffe als Empfehlung vor:

Tabelle 2: Einzelkronen im Frontzahnbereich – Evidenzbasierte Ergebnisse [56]

Keramikwerkstoff	Beobachtung [Jahre]	Überlebensraten [%]
Silikatkeramik leuzitverstärkt	5-11	98,0-100
Lithiumdisilikat verblendet	5, 8, 10	93,8-96,8
Aluminiumoxid ohne Lanthan, verbl.	5-10	96,7-100
Aluminiumoxid mit Lanthan, verbl.	5-15	87-99
Zirkoniumdioxid verblendet	5	88,3-99,4

Tabelle 3: Einzelkronen im Seitenzahnbereich [56]

Keramikwerkstoff	Beobachtung [Jahre]	Überlebensraten [%]
Silikatkeramik leuzitverstärkt	11	84,4
Lithiumdisilikat verblendet	10	95,8
Aluminiumoxid mit Lanthan, verbl.	5-10	97
Zirkoniumdioxid verblendet	5	79-98
Lithiumdisilikat monolithisch	Empfehlenswert	+++

In einem systematischen Review aus 67 Studien verglichen *Sailer et al.* 2015 die fünf-Jahres-Überlebensraten vollkeramischer Einzelkronen. Sie teilten die Ergebnisse nach Ort der Versorgung in anterior (Frontzahnbereich) und posterior (Seitenzahnbereich) auf. Dabei schnitten die Feldspat-/Silikatkeramik basierten Einzelzahnkronen mit 94,6 % anterior und 87,8 % posterior am schwächsten ab. Die übrigen Keramikwerkstoffe (verstärkte Glaskeramik, glasinfiltrierte Keramik, dicht gesintertes Aluminiumoxid und dicht gesintertes Zirkoniumdioxid) schnitten



insgesamt mit anterior zwischen 96,4 bis 95,5 % und posterior 94,1 bis 95,0 % sehr ähnlich ab [102].

Tabelle 4: 3-gliedrige Brücken im Fronzahnbereich [56]

Keramikwerkstoff	Beobachtung [Jahre]	Überlebensraten [%]
Zirkoniumdioxid verblendet	6	88,9-100
Lithiumdisilikat monolithisch	10	87,9
Aluminiumoxid mit Lanthan, verbl.	10	82,9

Tabelle 5: 3-gliedrige Brücken im Seitenzahnbereich [56]

Keramikwerkstoff	Beobachtung [Jahre]	Überlebensraten [%]
Aluminiumoxid (ZrO <sub>2</sub> -verstärkt), verbl.	5	90-96,8
Lithiumdisilikat monolith., bis 1. Prämolare	6-10	62-88
Lithiumdisilikat verblendet sowie Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	5	65-82,9

Pjetursson *et al.* berichteten 2015 in einem Review aus 40 Studien von hohen, jedoch materialabhängigen fünf-Jahres-Überlebensraten vollkeramischer Brücken zwischen minimal 86,2 % (Aluminiumoxid mit infiltrierter Glaskeramik) und maximal 90,4 % (gesintertes Zirkoniumdioxid) [88].

### 3.1.5 Vor- und Nachteile der keramischen Werkstoffe

In Tabelle 6 werden die Vor- und Nachteile der keramischen Werkstoffe dargestellt.

Tabelle 6: Vor- und Nachteile der keramischen Werkstoffe

Vorteile der keramischen Werkstoffe:	Nachteile der keramischen Werkstoffe:
naturnahe Ästhetik	Keramik ist spröde
hervorragende Biokompatibilität	Keine plastische Verformbarkeit möglich
wenig Plaqueanlagerungen	Geringere Zug- und Biegebelastung und Risszähigkeit als bei Metallen
keine galvanischen Phänomene	Chipping bei Verblendungen
gute Wärmeisolation	Opazität der Vollzirkonkronen
Korrosionsfreiheit	
flexible Wahl der Präparationsgrenze	
geringeres Abrasionsverhalten im Vergleich zu Metall	
keine Lunker, Porositäten und Spannungen	
gute mechanische Eigenschaften bei Zirkoniumdioxid (hohe Biegefestigkeit Risszähigkeit und Weibull-Modul)	

### 3.1.6 Keramisch verblendete Metallkronen

Der Verbund der Keramik und des Metalls erfolgt über einen weitgehend abgestimmten WAK und der Haftoxidschicht. Der WAK sollte bei silikatkeramischen Massen ca. 10 % kleiner sein als die des Metallgerüsts, sodass die keramische Masse unter der für Keramik günstigen Druckspannung aufsitzt, während die Metalllegierung unter Zugspannung gerät. Laut *Gehre* [29] besteht hierbei „Die Schwierigkeit, (...) dass eine ideale Anpassung nicht möglich ist, weil sich der Ausdehnungskoeffizient der keramischen Masse mit der Anzahl der vorgenommenen Brände ändert (Wagner 1965, Claus 1982, Dorsch 1989) und unregelmäßige geometrische Formen und unterschiedliche und im Einzelfall nicht vorhersehbaren Spannungsaufbau bedingen (Lenz 1983)“. Die Haftoxidschicht entsteht durch den Oxidbrand (eine Glühbehandlung der Krone bzw. des Metallgerüsts) bei dem unedle Metalle (Ni, Cr, Be, Mn) oxidieren. Bei Edelmetalllegierungen werden hier unedle Metalle zulegiert (Fe, Ga, In, Sn, Ir, Ti,) bzw. bei edelmetallfreien Legierungen (EMF) (früher sog. Nichtedelmetalllegierungen (NEM) ist dies nicht nötig. Der Verbund entsteht durch Diffusion von Legierungsbestandteilen und Keramik untereinander durch Ausbildung von

„Sauerstoffbrücken“ zwischen Si-O-Polymerketten [29]. Verblendete Metallkronen werden schon seit sehr lange in der Zahnmedizin eingesetzt und haben sich klinisch bewährt. In einem systemischen Review verglichen *Pjetursson et al.* und *Sailer* 2014 die Überlebensdauer von Vollkeramikronen und keramisch verblendeten Metallkronen. Sie geben eine 5-Jahres Überlebensrate von 94.7 % für keramisch verblendete Metalleinzelkronen [102] und 94,4 % für keramisch verblendete Metallbrücken an [88].

Vorteile der keramisch verblendeten Metallkronen sind die langen klinischen Erfahrungen und eine geringere Plaqueanlagerungen auf der keramischen Oberfläche [95]. Bei den Nachteilen wäre aufzuführen, dass die Ästhetik durch möglicherweise offen darliegenden Kronenrändern beeinträchtigt sein kann [96]. Deswegen wird meistens in der Front subgingival präpariert, was mit einem größeren Substanzabtrag und einem möglichen Rückgang der marginalen Gingiva einhergeht. Obwohl Metalle in dem Mundhöhlenmilieu als biokompatibel gelten, können die Folgen des oralen Galvanismus vielschichtig sein, z.B. die Änderung der oralen Homöostase durch unterschiedliche Legierungen („Metall-Mix“) ausgelösten permanenten elektrischen Feldern [78]. Durch die Haftoxide können durch potenziell toxischen Ionen gingivale Entzündungen entstehen [96]. Das Auftreten von Chipping und dessen schwierige Defektausbesserung kann ein weiterer Nachteil sein.

### 3.1.7 CAD/CAM-verarbeitetes monolithisches Zirkoniumdioxid

„CAD“ und „CAM“ stehen für „Computer Aided Design“ und für „Computer Aided Manufacturing“. Es gibt verschiedene Vorgehen und Verfahrensweisen für die Herstellung zahnmedizinischer Restaurationen mittels CAD/CAM-Verfahren. Mittlerweile gibt es eine Reihe von Scan-Systemen, um die digital benötigten Daten zu generieren. Die Herstellung der digitalen Daten geschieht durch eine 3D-Erfassung der ausgegossenen Abformungen oder durch intraorale Kameras. Anschließend wird mit Hilfe einer Software die Restauration am Computer konstruiert (CAD) und im Anschluss in einer Fräsmaschine aus einem Keramik-, Kunststoff- oder Metallblock herausgefräst (CAM). Die digitalen Konstruktionsdaten bleiben hierbei erhalten und eine möglicherweise erneute Herstellung der Restauration kann ohne erneute analoge oder digitale Abformung erfolgen.

Zirkoniumdioxid wird teilgesintert als Weißkörper oder vollgesintert „gehipt“ als Keramikblock geliefert. HIP – Keramik ist ein Begriff aus dem englischen und bedeutet „hot isostatically pressed“. Bei diesem Verfahren wird beim Sinterbrand „von allen Seiten hoher Druck (isostatischer Druck) auf das Keramikpulver ausgeübt, so dass die bestmögliche Verdichtung und Gefügequalität erzielt“ wird [95]. Nachteile der gehipten Keramikblöcke sind die lange Bearbeitungszeit sowie ein erhöhter Materialverschleiß. Vorteilhaft ist das Entfallen des

Sinterungsprozesses (Schrumpfung), der bei den teilgesinterten Blöcken noch anfällt. Die Bearbeitungszeit bei teilgesinterten Blöcken geht aufgrund des weicheren Materiales schneller vonstatten und der Materialverschleiß der Fräser und Schleifer ist erheblich geringer. Teil- oder vollgesinterte Fräsblöcke werden industriell standardisiert in einer gleichbleibenden Qualität hergestellt und mit einer Chargennummer versehen. Bisherige Nachteile von monolithischen Zirkoniumdioxidrestorationen waren die bisher geringe klinische Erfahrung und die hohe Opazität, die zu ästhetischen Kompromissen führte. Um diese zu vermindern kann der Aluminiumoxid-Anteil innerhalb des Zirkoniumdioxides verringert werden. Dieser ist aber für die Stabilisierung der Keramikstruktur gegen den Mundspeichel nötig, sodass er nicht ohne weiteres abgesenkt werden kann [101]. Dennoch werden mittlerweile auch sogenannte HT-Zirconia-Blocks produziert, die einen höheren Transluzenzgrad aufweisen, aber dafür geringere Festigkeitswerte aufweisen. Insbesondere die Biegefestigkeit kann dann nur noch die Hälfte betragen.

### 3.1.8 Monolithische Restaurationen und Bruxismus

Monolithische Zirkonrestaurationen werden in der Leitlinie aufgrund der noch zu geringen klinischen Erfahrung und Datenlage nicht erwähnt. Die monolithischen Versorgungen werden dennoch von Herstellerseite zum Einsatz bei Patienten mit Bruxismus empfohlen. Hier wird vor allem die hohe Biegebruchfestigkeit von Zirkoniumdioxid hervorgehoben. Eine Erklärung hierfür sind die punktuellen hohen Kräfte, die bei craniomandibulären Dysfunktionen auftreten können, ohne dass sich der Patient über die Fehlregulation im Klaren ist. Ein Nachteil sind möglicherweise Parafunktionen, ausgelöst von nicht exakt eingeschliffenen Restaurationen, die dadurch entstehen, dass Zirkoniumdioxid keine Abrasion aufgrund seiner Materialeigenschaften zulässt und somit möglicherweise auch keine Abnutzung der Zähne mit dem Antagonisten bei Okklusionsstörungen stattfindet. In-vitro zeigt gut poliertes Zirkoniumdioxid in Kausimulatoren wenig bis keine Abrasion am Antagonisten, aber es gibt bisher nur sehr wenige klinische Studien. *Stober et al.* fanden in einer Studie bei 20 Bruxismus-Patienten zum Abrasionsverhalten von monolithischen Zirkoniumdioxidkronen am Zahnschmelz heraus, dass das Abrasionsverhalten etwa doppelt so groß sei wie der an natürlichen Zähnen, aber im Vergleich zu anderen keramischen Werkstoffen in früheren Studien niedriger ausfiel [114]. Es ist auch ungeklärt wie sich die hohe Oberflächenhärte, bei Parafunktionen, auf das stomatognathe System auswirkt, da auftretende vertikale und exzentrische Kräfte ungedämpft weitergeleitet werden. Patienten mit Bruxismus sollten funktionstherapeutisch untersucht (CMD-Befundung nach Ahlers-Jakstat) und gegebenenfalls behandelt werden [56, 94, 96].

### 3.1.9 Zahnimplantate und Zahnhalteapparat

Implantate sind künstliche, körperfremde Materialien, die in den Körper eingebracht werden. In der Zahnmedizin dienen enossale Implantate ähnlich einer natürlichen Zahnwurzel der Verankerung eines Zahnersatzes nach Zahnverlust. Grundlage der modernen Implantologie war eine experimentelle Studie von Branemark von 1969, bei der sie ihre Methode der intraossären Verankerung von Titan-Schrauben-Implantaten bei Hunden anwendeten [18]. Heutzutage gehört der Einsatz von enossalen Implantaten zur Behandlung partieller und totaler Zahnlosigkeit hinsichtlich einer ästhetischen und/oder kaufunktionellen Rehabilitation zur therapeutischen Routine.

Zähne und Implantate besitzen einen grundsätzlich unterschiedlichen Verankerungsapparat. Zähne können aufgrund ihrer desmodontalen Aufhängung Reize entsprechend an das Gehirn weiterleiten. Zahnwurzel und Alveolarknochen werden durch das Lig. parodontale nerval verbunden. Über den Nucleus mesencephalicus ist das parodontale Ligament propriozeptiv mit dem sensorischen Hauptkern des Nervus trigeminus verbunden. Diese Propriozeptoren steuern die Kaukraft beim Abbeißen, dienen der Tastkontrolle beim Kauen und spüren feinste Okklusionshindernisse auf. Zahnimplantate besitzen kein parodontales Ligament und so keine parodontale Taktilität. Zahnimplantate erhalten auf anderem Weg Feedback zur eingesetzten Kaukraft, welches aber wesentlich ungenauer ist. Einerseits erhält das ZNS Informationen durch die Muskulatur durch die Überwachung der efferenten Reizung der Muskeln und der einhergehenden Überwachung der afferent induzierten Muskelkraft und andererseits durch Mechanorezeptoren im Kieferknochen, Rezeptoren des Kiefergelenks, der Schleimhaut, der Haut und Periostes [60, 120].

Schon frühe Studien von 1990 zeigte, dass bei eingebrachten Implantaten im zahnlosen Kiefer eine dauerhafte Stabilität des Zahnersatzes im Oberkiefer, nach fünf bzw. zehn Jahren zu mehr als 95 % und nach 15 Jahren noch mindestens 92 %, gewährleistet war [2].

Die DGI/DGDZMK gab schon 2001 in einer Stellungnahme zur Lebenserwartung von Implantaten und Implantatlagern nach acht Jahren Werte zwischen 92 % und 98 % an [76]

In einer Metaanalyse verglichen *Pjetursson et al.* 2012 unter anderem die fünf- und zehnjährigen Überlebensraten von implantat-, zahn- oder zahn- und implantatgetragenen Versorgung. Zum Vergleich wurden als Referenz Implantat-Einzelkronen genommen. Als statistisch hochsignifikant unterschiedlich zeigte sich die 10-Jahresüberlebensrate bei Versorgung, die zahn- und implantatgetragen waren ( $p < 0.001$ ). Insgesamt schnitten in der 5 – jährigen Nachuntersuchungszeit zwischen 89,2 % und 95,5 % ab und in der zehn jährigen Nachuntersuchungszeit zwischen 77,8 % und 89,4 % ab [89] (s. Tabelle 7).

Tabelle 7: Ergebnisse der Metaanalyse von Pjetursson et al. der 5- und 10- Jahresüberlebensrate von Implantat, Zahn oder zahn- und implantatgetragenen Einzelkronen bzw. Brücken [89]

Versorgung	Verankerung	Mittlere Nachuntersuchungszeit (Jahre)	Errechnete jährliche Fehlerrate (95% Konfidenzintervall) (%)	Errechnete Jahresüberlebensrate (95% Konfidenzintervall) (%)	p-Wert
Einzelkrone	implantatgetragen	5	1,14 (0,78-1,67)	94,4 (92,0-96,2)	
		10	1,12 (0,43-2,32)	89,4 (79,3-95,6)	
Brücken	zahngetragen	5	2,28 (0,02-2,56)	89,2 (88,0-90,4)	0,134
		11,9	1,31 (1,11-1,55)	87,7 (85,6-89,5)	0,546
	implantatgetragen	5	0,96 (0,75-1,22)	95,3 (94,1-96,3)	0,558
		10	1,43 (0,98-2,08)	86,7 (81,2-90,7)	0,05
	zahn- und implantatgetragen	5	0,92 (0,48-1,77)	95,5 (91,5-97,6)	0,542
		10	2,51 (1,46-4,33)	77,8 (64,9-86,4)	<0,001

### 3.2 Patientenzufriedenheit

Zufriedenheit ist ein subjektives Empfinden. Sie ist die Bewusstseinskomponente des individuellen Wohlbefindens. Wohlbefinden wird als ein Hauptziel im Leben angestrebt. Jeder Mensch zeigt individuelle Unterschiede, aber es existieren auch Gemeinsamkeiten: So sind Extrovertiertheit und emotionale Stabilität stark mit Lebenszufriedenheit verknüpft [1, 54]. Es gibt viele Synonyme zur Zufriedenheit wie z. B. Ausgeglichenheit, Behagen, Eintracht, Freude und Wohlfühl. Bezieht man die Zufriedenheit auf den Teilbereich der zahnärztlichen Behandlung eines Patienten, sollte die Patientenzufriedenheit die Zufriedenheit mit den gegebenen Verhältnissen in der Mundhöhle sein. Primär bedeutet dies die Zufriedenheit mit dem entsprechenden Mund- und prothetischen Versorgungsstatus, der Leistung des Zahnarztes. Auch die entsprechenden Kosten, der Dauer, der Aufwand, der provisorischen Versorgung, der

Ästhetik usw. gehen in diese Beurteilung mit ein. Dieser Definition fehlt allerdings die individuelle subjektive Natur des Menschen. Nach *Woelk* [126] definierte *Pascoe* [82] 1983 die Patientenzufriedenheit genauer und schlug folgende Definition vor: „Eine Bewertung direkt empfangener Produkte und Dienstleistungen, die eine bewusste, kognitive Beurteilung mit einer emotionalen Komponente kombiniert. Dabei kommen Assimilations- und Kontrasteffekte im Vergleich mit einem subjektiven Standard zum Tragen. Erfahrungen, die innerhalb eines Toleranzbereiches um den subjektiv existierenden Standard liegen, werden assimiliert und akzeptiert und werden als Zufriedenheit eingestuft. Positive oder negative Erlebnisse, die den Toleranzbereich überschreiten und einen Kontrasteffekt verursachen, führen entweder zur erhöhten Zufriedenheit oder Unzufriedenheit“ (s.

Abbildung 5).

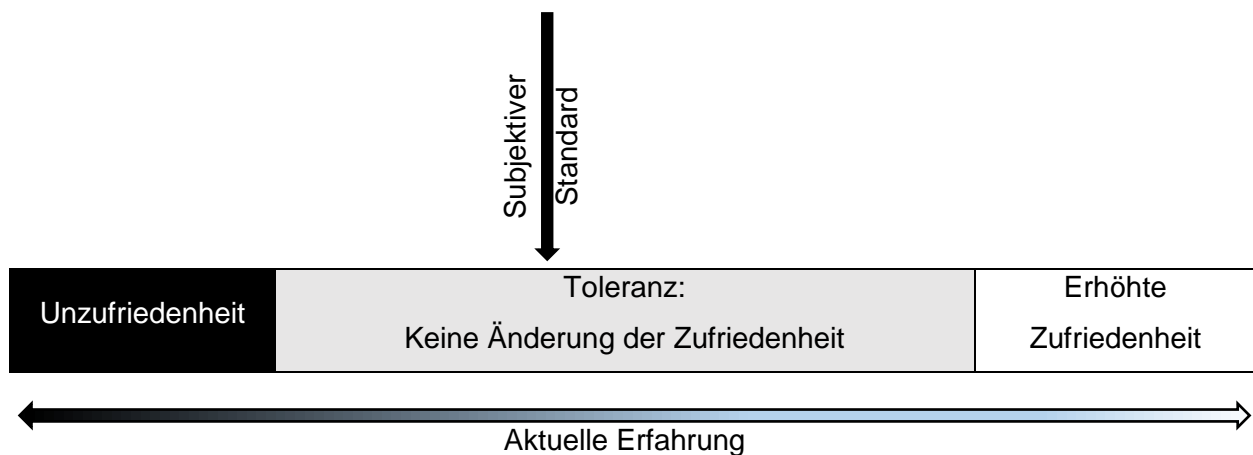


Abbildung 5: Zufriedenheitsmodell aus *Woelk* [126] nach *Pascoe* [82] modifiziert

Jeder Mensch hat eine ihm eigene, individuelle Toleranz; so sind manche Patienten zufrieden mit ihrem oralen Status, obwohl dieser eine unvorteilhafte Ästhetik aufweist, er an einer eingeschränkter Kaufunktion und/oder Halitosis leidet, während andere Patienten unzufrieden sind, obwohl die Behandlung qualitativ perfekt und reibungslos abgelaufen sein mag [5, 17, 103].

### 3.2.1 Messung der Patientenzufriedenheit mittels der Visuellen Analogskala (VAS)

Die erste Beschreibung Visueller Analogskalen stammt aus dem Jahr 1921 [33]. Eine Visuelle Analogskala ist in der Regel eine horizontale Linie die exakt 100 Millimeter lang ist und an den beiden Extremen verbale Anker aufweist. Im Gegenteil zur sog. Likertskala ist keine Werteskala vorhanden, sondern es ist ein stufenloses Antwortformat. Durch einen vertikalen Strich in der Horizontalen Linie wird die Antwort markiert, die dem Patienten am ehesten seiner Wahrnehmung

entspricht. Je weiter rechts diese Markierung ist desto positiver fällt die Wahrnehmung aus (s. Abbildung 6).

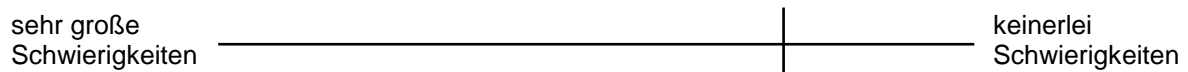


Abbildung 6: Beispiel einer Visuellen Analogskala mit zwei verbalen Ankern

Die VAS wird in der Schmerzdiagnostik eingesetzt und gilt als valides, zuverlässiges und reproduzierbares Instrument [106]. In der Zahnmedizin wurden mit dieser Methodik schon zahllose Studien zur Zufriedenheit mit Zahnersatz durchgeführt [13, 20, 22, 26, 37, 39, 59, 83, 87, 104, 122, 129-131]. Es wurden mit der VAS neben klinischen Parametern auch verschiedene Verfahren und Versorgungen bewertet und verglichen, um festzustellen, welche Verfahren und Versorgungen Patienten angenehmer empfanden und welche Misserfolge waren. Darüber hinaus können die Ergebnisse auch genutzt werden, um Über-, Unter- oder Fehlversorgungen zu vermeiden und somit Kosten zu sparen. Mit Hilfe der Visuellen Analogskala wurden neun Fragen zur Zufriedenheit mit dem getragenen Zahnersatz gestellt. Es wurde Auskunft über generelle Zufriedenheit, Reinigungsfreundlichkeit, Sprachfunktion, Komfort, Ästhetik, Stabilität, Kaufähigkeit, Mundgesundheit insgesamt und Temperaturisolationswirkung gegeben. Die Frage zur Kaufähigkeit wurde in acht Unterfragen aufgeteilt und umfasste Fragen zur allgemeinen Kaufähigkeit und in Bezug auf spezielle Lebensmittel (Weißbrot, Hartkäse, Mohrrüben, Hartwurst, Fleisch, Äpfel und Salat).

### 3.3 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ)

In einer wie auch in Deutschland immer älter werdenden Bevölkerung soll in einem Zeitraum von 1950 bis 2060 die Lebenserwartung bei Frauen um 20,3 Jahre (von 68,5 auf 88,8 Jahre) und bei Männern um 20,2 Jahre (von 64,6 auf 84,8 Jahre) steigen [121]. Die Erhöhung bzw. der Erhalt der Lebensqualität und der Gesundheit war immer schon ein menschliches Grundbedürfnis. Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definierte 1947 den Begriff Gesundheit als ein Zustand des vollständigen körperlichen, psychologischen und sozialen Wohlbefindens und nicht als nur die Abwesenheit von Krankheit oder Schwäche [125]. In der Weltkonferenz der FDI World Dental Federation wurde 2016 die Mundgesundheit neu definiert [28]:

„Oral health is multi-faceted and includes the ability to speak, smile, smell, taste, touch, chew, swallow and convey a range of emotions through facial expressions with confidence and without pain, discomfort and disease of the craniofacial complex.“



Further attributes related to the definition state that oral health:

- is a fundamental component of health and physical and mental wellbeing. It exists along a continuum influenced by the values and attitudes of individuals and communities;
- reflects the physiological, social and psychological attributes that are essential to the quality of life;
- is influenced by the individual's changing experiences, perceptions, expectations and ability to adapt to circumstances.“

Die Mundgesundheit zeigt viele Nuancen und beinhaltet die Fähigkeit zu sprechen, zu lächeln, zu riechen, zu schmecken, zu berühren, zu kauen und zu schlucken. Sie übermittelt durch die Gesichtsmimik eine Reihe von Emotionen wie Selbstvertrauen und Schmerzfreiheit, Unbehagen und Erkrankungen des kraniofazialen Komplexes. Es gibt viele weitere Merkmale, die im Zusammenhang zur Mundgesundheit stehen. Demnach ist die Mundgesundheit ein grundlegender Bestandteil der Gesundheit und des körperlichen und seelischen Wohlbefindens. Es existiert lückenlos zusammen mit den Werten und Verhaltensweisen von Einzelpersonen und Gemeinschaften, damit spiegelt sie die physiologischen, sozialen und psychologischen Eigenschaften wider, die ausschlaggebend für die Lebensqualität sind. Die Mundgesundheit wird durch die ständig ändernde (subjektive) Erfahrung, Wahrnehmung, Erwartung und der Fähigkeit sich Gegebenheiten anzupassen beeinflusst.

Zu dem umfassenden Konzept der Lebensqualität gehören auch verwandte Modelle der Lebensqualität wie Zufriedenheit, glücklich sein und Wohlbefinden [48]. Ebenfalls dazu gehört auch, dass die menschlichen Grundbedürfnisse durch die Gesellschaft befriedigt werden (persönliche Freiheit, Einkommen, usw.). Ungeachtet dessen ist die gesundheitsbezogene Lebensqualität, d.h. physisches und psychisches Wohlbefinden, Alltagsfunktionsfähigkeit und soziale Integration [19] auch ein sehr individueller Aspekt, gerade bei (schweren) Krankheiten, wenn dadurch die tägliche Aktivität, Leistung und Lebensqualität beeinflusst und eingeschränkt wird [42]. Die Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ) beschreibt den Einfluss einzelner oraler Probleme auf Funktionen des täglichen Lebens (Ernährung, Sprechen), das physische (Schmerz) und psychische Wohlbefinden und soziale Parameter (Beeinträchtigung des Umgangs mit anderen in der Familie, am Arbeitsplatz) [35] und ist somit eng mit der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, die die allgemeine Lebensqualität beinhaltet, verbunden. Dieses mehrdimensionale, sehr umfassende Konzept wird nach *John und Micheelis* in Abbildung 7 widergespiegelt.

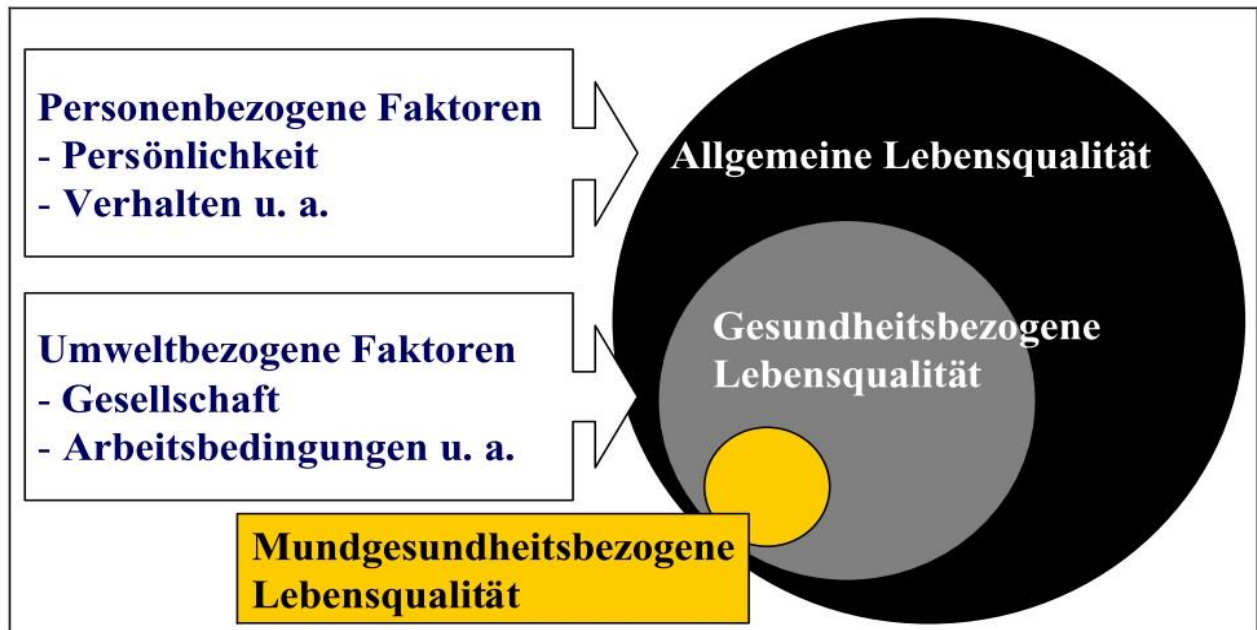


Abbildung 7: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität und (allgemeine) Lebensqualität aus [48]

Erkrankungen wie z. B. die craniomandibulären Dysfunktionen können zu pathologischen Veränderungen im Kiefergelenk und der Muskulatur führen. Diese pathophysiologischen Funktionsstörungen werden zusätzlich häufig von psychologischen Reaktionen begleitet. Durch die zusätzliche psychische Reaktion kann es zu einer verstärkten Wahrnehmung der Erkrankung kommen [35]. Die Allgemeine- und gesundheitsbezogene Lebensqualität ist essentiell mit der MLQ verflochten. Die MLQ bezieht sich auf die anatomische Gesamtheit des Zahn-, Mund- und Kiefersystems mit all seinen unterschiedlichen Komponenten und Strukturen [35, 42, 45, 128]. und beschreibt das subjektive Erleben der Mundgesundheit durch den Patienten [41]. Wesentliche Teilbereiche der MLQ sind:

- Funktionseinschränkungen des Kausystems
- orofaziale Schmerzen
- dentofaziale Ästhetik
- psychosozialer Einfluss der Mundgesundheit.

Der Unterschied zwischen dem subjektiven Befinden des Patienten und den objektiven klinischen Parametern des Arztes kann dazu führen, dass das Ergebnis einer therapeutischen Behandlung nicht immer als gleichwertig eingeschätzt wird [11, 24]. Durch Zuhilfenahme der MLQ kann der Erfolg nach zahnärztlicher Therapie unabhängig von klinischen Parametern für den Patienten subjektiv gemessen und beurteilt werden [49].

### 3.3.1 Differenzierung zwischen Patientenzufriedenheit und MLQ

Es ist zu beachten, dass die Patientenzufriedenheit nicht gleichzusetzen ist mit der MLQ, da sie eine Aussage über spezifische unidimensionale Einzelaspekte (zum Beispiel Kaufähigkeit, Ästhetik, Reinigung) einer Versorgung macht, während der MLQ den Einfluss einzelner oraler Probleme auf Funktionen des täglichen Lebens, physische sowie psychische Wohlbefinden und soziale Parameter beschreibt. Die Patientenzufriedenheit macht keine Aussagen über die Gesundheitsverfassung und das Wohlergehen; das Maß an Zufriedenheit mit einer zahnärztlichen therapeutischen Behandlung kann die MLQ beeinflussen [35].

### 3.3.2 Auswahl von Fragebögen zur Mundgesundheit

Tabelle 8 stellt eine Auswahl von Mundgesundheitsfragebögen dar.

Tabelle 8: Auswahl von Mundgesundheitsfragebögen

Name	Subskalen	Anzahl der Fragen	Antwortkategorien	Datum
Geriatric oral health assessment index - Gohai [10]	Kauen, Essen, Sozialer Kontakt, Aussehen, Schmerzen, Sorgen, Selbstbewusstsein	12	6 Kategorien; „Nie - Immer“	1990
Dental impact profile [115]	Aussehen, Essen, Sprechen, Sicherheit, Glück/Freude, Sozialleben, Beziehungen	25	3 Kategorien; guter/ schlechter/ kein Effekt	1993
Social impacts of dental Scale [23]	Kauen, Sprechen, Lachen, Lächeln, Schmerzen	14	Antwortformat: Ja / Nein	1986
Oral Health Impact Profile [110]	Funktionelle Einschränkungen, Schmerzen, psychisches Unwohlsein/Unbehagen, physische Beeinträchtigung, psychische Beeinträchtigung, soziale Beeinträchtigung, Benachteiligung/Behinderung	49	5 Kategorien; „sehr oft – nie“	1994
Oral health – related quality of life [62]	tägliche Aktivitäten, soziale Aktivitäten, Konversation	3	6 Kategorien; „allzeit – zur keiner Zeit“	1996
Oral impacts on daily performances [3]	<i>Leistung</i> in Essen, Sprechen, Mundhygiene, Schlafen, Aussehen	9	auf Fragen bezogene unterschiedliche Antwortformate	1996
Oral health – quality of life UK(W)© [74]	Symptome, physische Aspekte, psychische Aspekte, soziale Aspekte	16	5 Kategorien; „sehr schlecht – sehr gut“	2001

### 3.3.3 Oral Health Impact Profile

Das englische Oral Health Impact Profile (OHIP) wurde von *Slade und Spencer* 1994 in Australien entwickelt [110] und beruht auf einem Modell von *Locker* (s. Abbildung 8), das die vielfältigen biologischen, verhaltensrelevanten und psychosozialen Auswirkungen von oralen Erkrankungen aufzeigt. [67] Dieses Modell basierte auf der „International Classification of Impairment, Disabilities, and Handicaps“ (ICIDH) der WHO von 1980 [124].

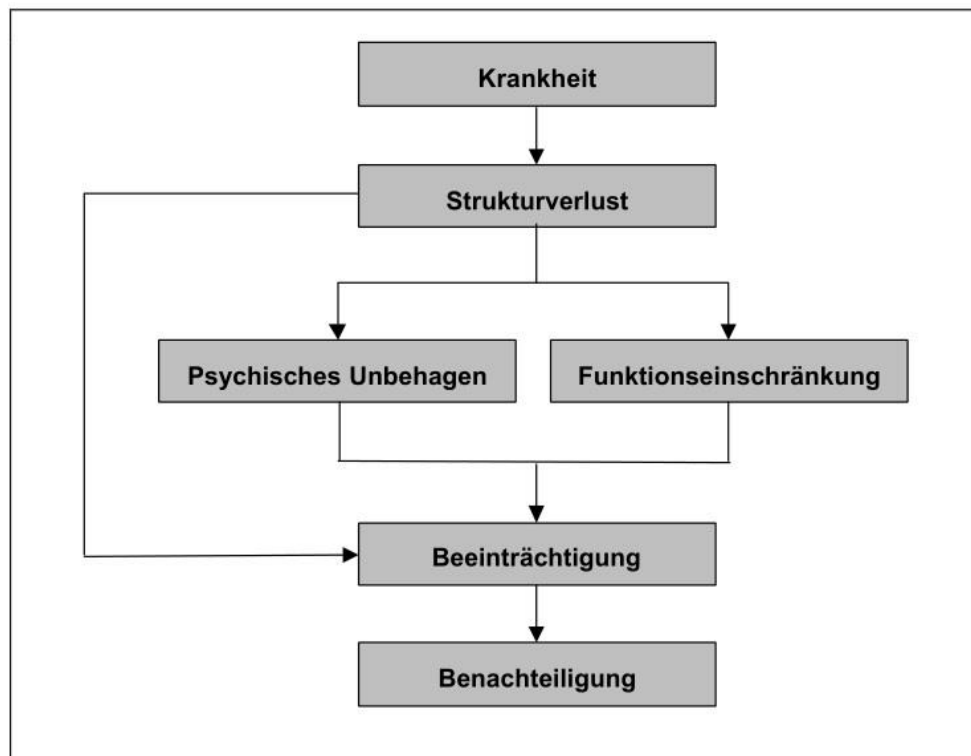


Abbildung 8: Modell der Störungsaspekte bei Mundkrankheiten nach Locker [67]

Mittels des Beispiels des Frontzahntraumas soll dieses Modell nach der Internationalen Klassifikation der Dimensionen Schädigungen, Fähigkeitsstörungen und Beeinträchtigungen erläutert werden. Der Verlust eines oder mehrerer Inzisiven führt zu einem Strukturverlust. Der Verlust der Inzisiven führt zu Schwierigkeiten bei der Nahrungsaufnahme und Sprachfunktion, Zahnwanderungen/-kippungen sowie eine Verschlechterung des Aussehens (Funktionseinschränkung und physischen Unbehagen). Die Folge könnte entsprechend sein, dass bestimmte Nahrungsmittel nicht mehr gegessen und soziale Kontakte vermieden werden, d. h. es resultieren physische und psychische Beeinträchtigungen, welche zur Benachteiligung im Berufs- sowie Sozialleben führen.

Im deutschsprachigen Raum hat sich das Oral Health Impact Profile (OHIP) durchgesetzt. Er ist ein gut validiertes Messinstrument und international anerkannt und gut untersucht [47, 50, 79, 110]. Im Vergleich zu ähnlichen Fragebögen wurde der OHIP als überlegen eingeschätzt [8] und in zahlreiche Sprachen übersetzt [30, 44, 51, 63, 65, 68, 80, 84, 86, 98, 99, 107-109, 117, 127].

Trotz der Kritikpunkte bezüglich des Modells von *Locker*, dass nur negative gesundheitliche Aspekte erfragt werden (höhere Werte stehen für eine schlechtere Lebensqualität) und dass die faktorielle Struktur (Dimensionen) des OHIP nicht abschließend geklärt ist [43] stellt das OHIP in der Zahnmedizin den Goldstandard zur Bestimmung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität dar [97].

Im englischen Original (OHIP-E) enthält dieser 49 Items, die in 7 Subskalen unterteilt wurden. Sollte die 49-Items-Version nicht möglich sein [44], existieren für den Praxisgebrauch OHIP-Kurzversionen mit 5, 14 oder 21 Items [4]. Darüber hinaus wurden im englischsprachigen Original den Items verschiedene Gewichtungen zugeordnet, welche aber in weiteren Untersuchungen als nicht zweckmäßig bezeichnet wurden [6]. Auch für die deutsche Version wurden Wichtungen berechnet, die aber für die Mehrzahl der Anwendungsmöglichkeiten des OHIP nicht empfohlen werden. Daher wurde die (einfache) Summe (ohne Berücksichtigung der Gewichtung der Items) aller Item-Antworthäufigkeiten des Instrumentes als Gesamtwert angesehen [51]. Die deutsche Übersetzung wird als interkulturell gleichwertig zum englischsprachigen Original angesehen [70]. In der deutschen Version OHIP-G enthält der Fragebogen diese 49 und zusätzlich 4 weitere Items, die spezifisch für die deutsche Bevölkerung als bedeutend angesehen werden. Sämtliche Items beziehen sich auf den Zeitraum des letzten Monats vor der Befragung, da laut *John und Micheelis* durch einen kürzeren Zeitabschnitt Unterschiede in der subjektiven Erfassung der Mundgesundheit besser wahrgenommen werden als in einem längeren Zeitabschnitt, bei dem der Patient eventuell kürzere Zeitabschnitte zu einem zusammenfasst und so einen Mittelwert bildet [51].

Die 7 Subskalen der 49 Items sind:

- Funktionelle Einschränkungen (Functional limitation, 9 Items)
- Schmerzen (Physical pain, 9 Items)
- Psychisches Unwohlsein/Unbehagen (Psychological discomfort, 5 Items)
- Physische Beeinträchtigung (Physical disability, 9 Items)
- Psychische Beeinträchtigung (Psychological disability, 6 Items)
- Soziale Beeinträchtigung (Social disability, 5 Items)
- Benachteiligung/Behinderung (Handicap, 6 Items)

Zur Beantwortung der Fragen werden dem Patienten 5-stufige Likertskalen angeboten. Diese werden folgendermaßen kodiert: 0 = „nie“, 1 = „kaum“, 2 = „ab und zu“, 3 = „oft“, 4 = „sehr oft“ und addiert. Hierbei konnte bei 49 Fragen eine Höchstpunktzahl von „196“ Punkten

erreicht werden, wobei höhere Punktzahlen auf eine schlechtere mundgesundheitsbezogene Lebensqualität hinweisen [48].

### **3.3.4 Darstellung der Antwortoptionen**

Die Methoden der Darstellung der Antwortoptionen mit Hilfe der Visuellen Analogskala und der Likertskala zeigen eine vergleichbare Ansprechcharakteristik und werden für klinische Studien empfohlen [31]. Im Vergleich zeigen beide Antwortoptionen moderate bis sehr hohe Korrelationen und ergeben eine ähnliche Genauigkeit in klinischen Studien [15, 32, 40].

## 4 Material und Methode

### Studiendesign

In der vorliegenden retrospektiven Studie wurden zwischen Oktober und November 2015 in der Praxis von Herrn Dr. Dr. Pohl in Jahnsdorf, in Kooperation mit der Abteilung Prothetik des Institutes für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Charité, Patienten zu Ihrer Mundgesundheit und Lebensqualität befragt. Zusätzlich wurde der Fragebogen per Postweg an Patienten geschickt, die nicht in die Praxis kommen konnten oder verhindert waren.

Die Studienteilnehmer der vorliegenden Arbeit waren Patienten, die von 09/2009 bis 10/2013 in der Praxis Dr. Dr. Pohl in Jahnsdorf behandelt und operiert wurden. Die Beratung, Festlegung und Dokumentation der Therapien erfolgte in der Praxis. Sämtliche Implantate wurden von Herrn Dr. Dr. Pohl gesetzt und die prothetische Versorgung wurde durch Frau Dr. Pohl oder Herr Dr. Dr. Pohl durchgeführt. Sie wurden entweder mit verblendeter Metallkeramik auf Cobalt-Chrom-Molybdän Basis (Legierung: Remanium Secura, Keramik: Antagon Ceramic von Elephant Dental) oder mit Zirkoniumdioxid (Prettau Zirkon®) von Zirkonzahn versorgt.

#### 4.1 Ethikkommission

Dem Antrag des Untersuchungsvorhabens mit dem Aktenzeichen EA2/101/16 „Nachuntersuchung zur mundgesundheitsbezogenen Zufriedenheit verschiedener zahnärztlicher Werkstoffe“ vom 07.07.2016 stimmte die Ethikkommission des Fachbereiches Medizin der Charité in ihrer Sitzung am 17.07.2016 im Nachhinein zu.

#### 4.2 Patientenrekrutierung

##### 4.2.1 Einschlusskriterien

Folgende Einschlusskriterien wurden festgelegt:

- Drei- oder mehrgliedrige Brücken sowie zirkuläre Versorgungen
- Zahn- und/oder implantatgetragener Zahnersatz
- EMF-Metallkeramik oder monolithisches Zirkoniumdioxid (Prettau Zirkon®)
- Unterschriebene Einverständniserklärung zur Studie

### 4.2.2 Ausschlusskriterien

Folgende Ausschlusskriterien wurden festgelegt:

- Patienten unter 18 Jahre
- Reduziertes Restgebiss
- Fehlende Compliance: Patienten, die aus physischen oder psychologischen Gründen den Fragebogen nicht ausfüllen konnten oder wollten.
- Mehr als 5 Fragen oder 2 Fragen einer der 7 OHIP-Subskalen wurden unvollständig oder fehlerhaft ausgefüllt.

## 4.3 Fragebögen

### 4.3.1 Soziodemographischer Fragebogen

In Teil I wurde der Studienteilnehmer über seine Lebenssituation befragt. Es sollten Angaben zum Geschlecht, Alter, Staatsangehörigkeit, Familienstand, Schulabschluss, Erwerbssituation/berufliche Tätigkeit, Rauchgewohnheiten und Haushaltseinkommen gemacht werden (s. Abbildung 9).



## Teil I: Allgemeine Fragen

<p><b>Geschlecht:</b></p> <p><input type="checkbox"/> Weiblich</p> <p><input type="checkbox"/> Männlich</p>						
<p>Die Ergebnisse dieser Befragung werden auch für unterschiedliche Altersgruppen ausgewertet. Bitte nennen Sie mir dazu Monat und Jahr Ihrer Geburt.</p> <p>Geburtsmonat <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> Geburtsjahr <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/></p>						
<p><b>Haben Sie die deutsche Staatsangehörigkeit?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Ja</p> <p><input type="checkbox"/> Nein, sondern _____</p>						
<p><b>Welchen Familienstand haben Sie?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Verheiratet und lebe mit meinem/r Ehepartner/-in zusammen</p> <p><input type="checkbox"/> Verheiratet und lebe von meinem/meiner Ehepartner/-in getrennt</p> <p><input type="checkbox"/> Ledig</p> <p><input type="checkbox"/> Geschieden</p> <p><input type="checkbox"/> Verwitwet</p> <p><input type="checkbox"/> Ich möchte diese Frage nicht beantworten</p>						
<p><b>Welchen höchsten allgemeinbildenden Schulabschluss haben Sie?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Hauptschulabschluss</p> <p><input type="checkbox"/> Realschulabschluss</p> <p><input type="checkbox"/> Fachhochschulreife, Abschluss einer Fachoberschule</p> <p><input type="checkbox"/> Allgemeine oder fachgebundene Hochschulreife/Abitur</p> <p><input type="checkbox"/> Sonstiges</p> <p><input type="checkbox"/> Ich möchte diese Frage nicht beantworten</p>						
<p><b>Welche Erwerbssituation/berufliche Tätigkeit passt für Sie?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Vollzeitbeschäftigt</p> <p><input type="checkbox"/> Teilzeitbeschäftigt</p> <p><input type="checkbox"/> Gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt</p> <p><input type="checkbox"/> Im Haushalt</p> <p><input type="checkbox"/> Arbeitslos : <input type="checkbox"/> ALG I / <input type="checkbox"/> ALG II</p> <p><input type="checkbox"/> Vorruhestandler/-innen, Rentner/-innen</p> <p><input type="checkbox"/> Schüler/-innen oder Student/-in</p> <p><input type="checkbox"/> Ich möchte diese Frage nicht beantworten</p>						
<p><b>Rauchen Sie?</b></p> <p><input type="checkbox"/> Nein</p> <p><input type="checkbox"/> Ja, wie viele Zigaretten am Tag:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>weniger als 10 Zigaretten</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>1 Packung</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/></td> <td>mehr als 1 Packung</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/>	weniger als 10 Zigaretten	<input type="checkbox"/>	1 Packung	<input type="checkbox"/>	mehr als 1 Packung
<input type="checkbox"/>	weniger als 10 Zigaretten					
<input type="checkbox"/>	1 Packung					
<input type="checkbox"/>	mehr als 1 Packung					
<p><b>Jährliches Haushaltseinkommen (brutto):</b></p> <p><input type="checkbox"/> Weniger als 19.999 €</p> <p><input type="checkbox"/> 20.000 - 29.999 €</p> <p><input type="checkbox"/> 30.000 – 39.999 €</p> <p><input type="checkbox"/> 40.000 – 49.999 €</p> <p><input type="checkbox"/> 50.000 – 59.999 €</p> <p><input type="checkbox"/> 60.000 – 74.999 €</p> <p><input type="checkbox"/> mehr als 75.000 €</p> <p><input type="checkbox"/> Ich möchte diese Frage nicht beantworten</p>						

Abbildung 9: Teil I: Soziodemographischer Fragebogen

### 4.3.2 OHIP-G Fragebogen

Teil II umfasste Auskünfte über die Veränderung der Mundgesundheit und Lebensqualität. Die Patienten füllten den ins Deutsche übersetzte Oral Health Impact Profile G (OHIP G) aus. Der OHIP-G wurde zusätzlich um ein Item erweitert (s. Abbildung 10, Abbildung 11, Abbildung 12).

## Teil II: OHIP-G Fragebogen

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

Hatten Sie im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
... Schwierigkeiten beim Kauen von Nahrungsmitteln?	4	3	2	1	0
... Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen?	4	3	2	1	0
... das Gefühl, dass Ihr Aussehen beeinträchtigt wurde aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen?	4	3	2	1	0
... den Eindruck, Sie hätten Mundgeruch?	4	3	2	1	0
... das Gefühl, dass Ihr Geschmackssinn beeinträchtigt war?	4	3	2	1	0
... das Gefühl, dass ihre Verdauung gestört war?	4	3	2	1	0

War es Ihnen im vergangenen Monat unangenehm, bestimmte Nahrungsmittel zu essen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
Konnten Sie Ihre Zähne nicht richtig putzen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
Haben sie im letzten Monat bemerkt, dass ein Zahn nicht gesund aussieht?	4	3	2	1	0
Hat es im vergangenen Monat länger gedauert, eine Mahlzeit zu beenden aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
Hatten Sie im vergangenen Monat ein Sie störendes Geräusch im Kiefergelenk?	4	3	2	1	0
Hatten Sie im vergangenen Monat Geschmacksmissempfindungen wie z.B. einen Metallgeschmack?	4	3	2	1	0
Hatten Sie im vergangenen Monat einen unangenehm trockenen Mund?	4	3	2	1	0

Abbildung 10: Teil II (1/3) OHIP-G Fragebogen um ein Item ergänzt

Hatten Sie im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz ...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
... Schmerzen im Mundbereich?	4	3	2	1	0
... einen wunden, entzündeten Kiefer bzw. Mund?	4	3	2	1	0
... Kopfschmerzen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
... empfindliche Zähne, z. B. bei heißen/kalten Speisen bzw. Getränken?	4	3	2	1	0
... Zahnschmerzen?	4	3	2	1	0
... Schmerzen am Zahnfleisch?	4	3	2	1	0
... wunde Stellen in Ihrem Mund?	4	3	2	1	0
... ein Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Ihren Zähnen, Ihrem Mund oder Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
... das Gefühl, dass es Ihnen ganz schlecht geht aufgrund von Zahn- bzw. Mundproblemen?	4	3	2	1	0
... den Eindruck, Ihr Essen war geschmacklich weniger gut?	4	3	2	1	0
... Schwierigkeiten zu entspannen?	4	3	2	1	0
... allgemein Schwierigkeiten, mit anderen Menschen zurechtzukommen?	4	3	2	1	0
... den Eindruck, dass sich Ihre Allgemeingesundheit verschlechtert hat?	4	3	2	1	0
... den Eindruck, dass Ihr Leben ganz allgemein weniger zufriedenstellend war?	4	3	2	1	0
Haben Sie (sich) im vergangenen Monat...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
... Sorgen gemacht aufgrund von Zahn- bzw. Mundproblemen?	4	3	2	1	0
... angespannt gefühlt aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
... bedrückt/depressiv gefühlt aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
...ein wenig verlegen gefühlt aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
... vermieden, außer Haus zu gehen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
... finanzielle Einbußen hinnehmen müssen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
... vermieden, mit anderen Personen gemeinsam zu essen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?	4	3	2	1	0
... festgestellt, dass sich Speisereste in Ihren Zähnen oder am Zahnersatz festgesetzt haben?	4	3	2	1	0
... wegen des Aussehens Ihrer Zähne oder Ihres Zahnersatzes unwohl/unbehaglich gefühlt?	4	3	2	1	0

Abbildung 11: Teil II (2/3) OHIP-G Fragebogen um ein Item ergänzt

Waren Sie im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
... weniger nachsichtig im Umgang mit Ihrem Ehepartner oder Ihrer Familie?	4	3	2	1	0
... anderen Menschen gegenüber eher reizbar?	4	3	2	1	0
... vollkommen unfähig etwas zu tun?	4	3	2	1	0
Ist es im vergangenen Monat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz vorgekommen...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
... dass Sie nur undeutlich sprechen konnten?	4	3	2	1	0
... dass andere Leute bestimmte Worte von Ihnen missverstanden haben?	4	3	2	1	0
... dass Sie darauf verzichten mussten, bestimmte Speisen zu essen?	4	3	2	1	0
... dass Ihre Ernährung im vergangenen Monat unbefriedigend war?	4	3	2	1	0
... dass Sie das Lächeln vermieden haben?	4	3	2	1	0
... dass Sie Mahlzeiten unterbrechen mussten?	4	3	2	1	0
... dass Ihr Schlaf unterbrochen wurde?	4	3	2	1	0
... dass Sie sehr verärgert waren?	4	3	2	1	0
... dass Sie sich schlechter konzentrieren konnten?	4	3	2	1	0
... dass es Ihnen schwergefallen ist, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen?	4	3	2	1	0
... dass Sie die Gesellschaft anderer Menschen nicht so recht genießen konnten?	4	3	2	1	0
... dass Sie bei Ihrer Arbeit nicht so leistungsfähig waren wie üblich?	4	3	2	1	0

Haben Sie herausnehmbaren Zahnersatz (Zahnprothese, künstliches Gebiss), den Sie auch tragen? (festsitzender Zahnersatz wie Kronen und Brücken zählt nicht dazu)

Bitte ankreuzen:

- Nein
- Ja, ich habe eigene Zähne und zusätzlich in einem oder beiden Kiefern eine herausnehmbare Prothese

<b>Nur für Personen mit herausnehmbarem Zahnersatz:</b>					
Hatten Sie im vergangenen Monat, das Gefühl...	sehr oft	oft	ab und zu	kaum	nie
... dass Ihr Zahnersatz schlecht sitzt?	4	3	2	1	0
... dass Sie damit nicht essen konnten?	4	3	2	1	0
... dass Ihr Zahnersatz unangenehm gedrückt?	4	3	2	1	0

Abbildung 12: Teil II (3/3) OHIP-G Fragebogen um ein Item ergänzt

### 4.3.3 Fragebogen zur Zufriedenheit

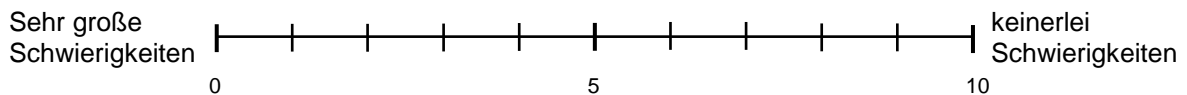
Der Teil III des Fragebogens beinhaltete einen Einführungsteil, der den Umgang mit der VAS Antwortskala und Sachverhalt des Fragebogens erklärte, sowie den Frageteil mit 21 Fragen. Verwendet wurde in dieser Studie ein veränderter Fragebogen von de Grandmont [25]. Dieser wurde übersetzt und von Heydecke modifiziert [36]. Für eine bessere Ablesbarkeit wurde die Antwortskala so modifiziert, so dass sie für jeden Zentimeter einen kleinen vertikalen Strich enthielt. Ein Wert von 0 mm bedeutet entweder sehr große Schwierigkeiten oder überhaupt nicht zufrieden, während 100 mm keinerlei Schwierigkeiten zu haben oder sehr zufrieden zu sein bedeutet.

## Teil III: Fragen zu Ihrem festsitzenden Zahnersatz

Lesen Sie dazu die folgenden Fragen und kennzeichnen Sie auf der waagrechten Linie durch einen senkrechten Strich die Stelle die Ihre Situation am ehesten entspricht. Trifft eine Frage nicht auf Sie zu oder wenn Sie ein bestimmtes Nahrungsmittel nicht essen, schreiben Sie bitte eine kurze Bemerkung auf die Linie.

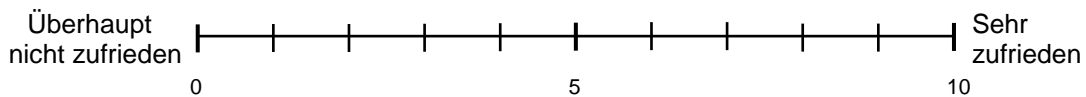
### 1. Reinigungsmöglichkeit

Haben Sie Schwierigkeiten Ihren Zahnersatz zu reinigen?



### 2. Zufriedenheit

Sind Sie insgesamt zufrieden mit Ihrem Zahnersatz?



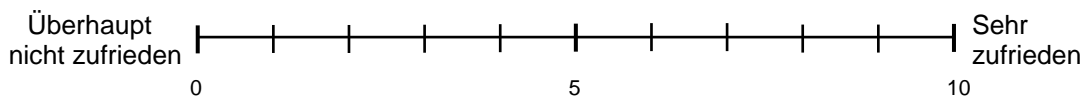
### 3. Sprechfunktion

Haben Sie Schwierigkeiten beim Sprechen wegen Ihres Zahnersatzes?



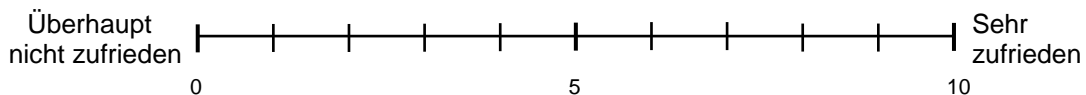
### 4. Komfort

Sind Sie mit dem Trage-Komfort Ihres Zahnersatzes zufrieden?



### 5. Ästhetik

Sind Sie mit dem Aussehen Ihres Zahnersatzes zufrieden?



### 6. Stabilität

Sind Sie mit der Stabilität Ihres Zahnersatzes zufrieden?

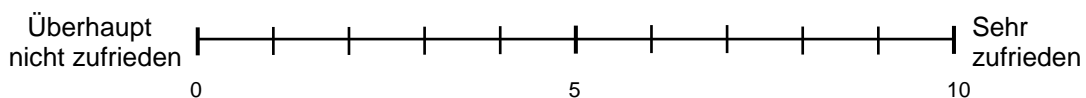


Abbildung 13: Teil III (1/2) des Fragebogens zur Zufriedenheit

### 7. Kaufähigkeit

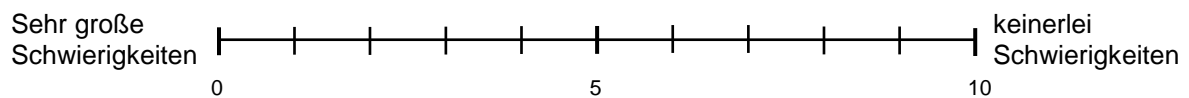
Haben Sie im allgemeinen Schwierigkeiten beim Kauen wegen Ihres Zahnersatzes?



Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen von Weißbrot wegen Ihres Zahnersatzes?



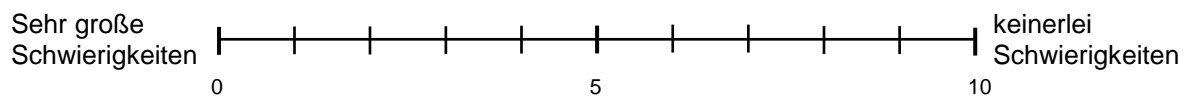
Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen von Hartkäse wegen Ihres Zahnersatzes?



Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen von Mohrrüben wegen Ihres Zahnersatzes?



Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen von Hartwurst wegen Ihres Zahnersatzes?



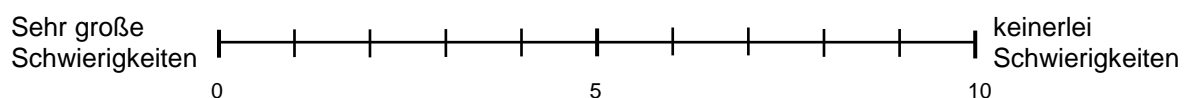
Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen von Fleisch wegen Ihres Zahnersatzes?



Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen von Äpfeln wegen Ihres Zahnersatzes?



Haben Sie Schwierigkeiten beim Kauen von Salat wegen Ihres Zahnersatzes?



### 8. Zustand des Mundes

Sind Sie insgesamt zufrieden mit Ihrer Mundgesundheit?



### 9. Temperaturisolationswirkung

Wie sehr nehmen Sie Temperaturveränderungen beim Essen oder Trinken an Ihrem Zahnersatz war?  
(Skala hat sich vertauscht)

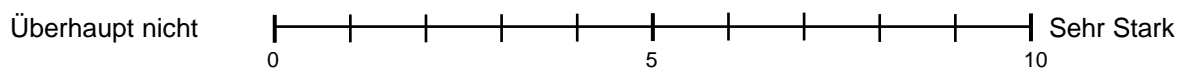


Abbildung 14: Teil III (2/2) des Fragebogens zur Zufriedenheit

### 4.4 Postalische Befragung – 4-Wellen-Prinzip

Um eine möglichst hohe Rücklaufquote zu erhalten, wurde folgendes Verfahren angewendet: In Abständen von drei Wochen wurden die Patienten vier Mal angeschrieben. Die Briefe enthielten einen offiziellen Briefkopf der Abteilung Prothetik des Institutes für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Charité. In der ersten Welle enthielt der Brief ein Patientenansreiben, die Datenschutzerklärung in zweifacher Ausführung, den Fragebogen und ein portofreies Rücksendeumschlag. Nach drei Wochen wurde in der zweiten Welle ein Erinnerungsschreiben an diejenigen geschickt, die nicht geantwortet hatten. Weitere drei Wochen später erfolgte in der dritten Welle nochmals ein Schreiben mit den gesamten Unterlagen an die, die den Fragebogen bisher nicht zurückgeschickt hatten. Nach weiteren drei Wochen wurde die vierte Welle mit dem letzten Erinnerungsschreiben an die Patienten geschickt (s. Abbildung 15) [90].

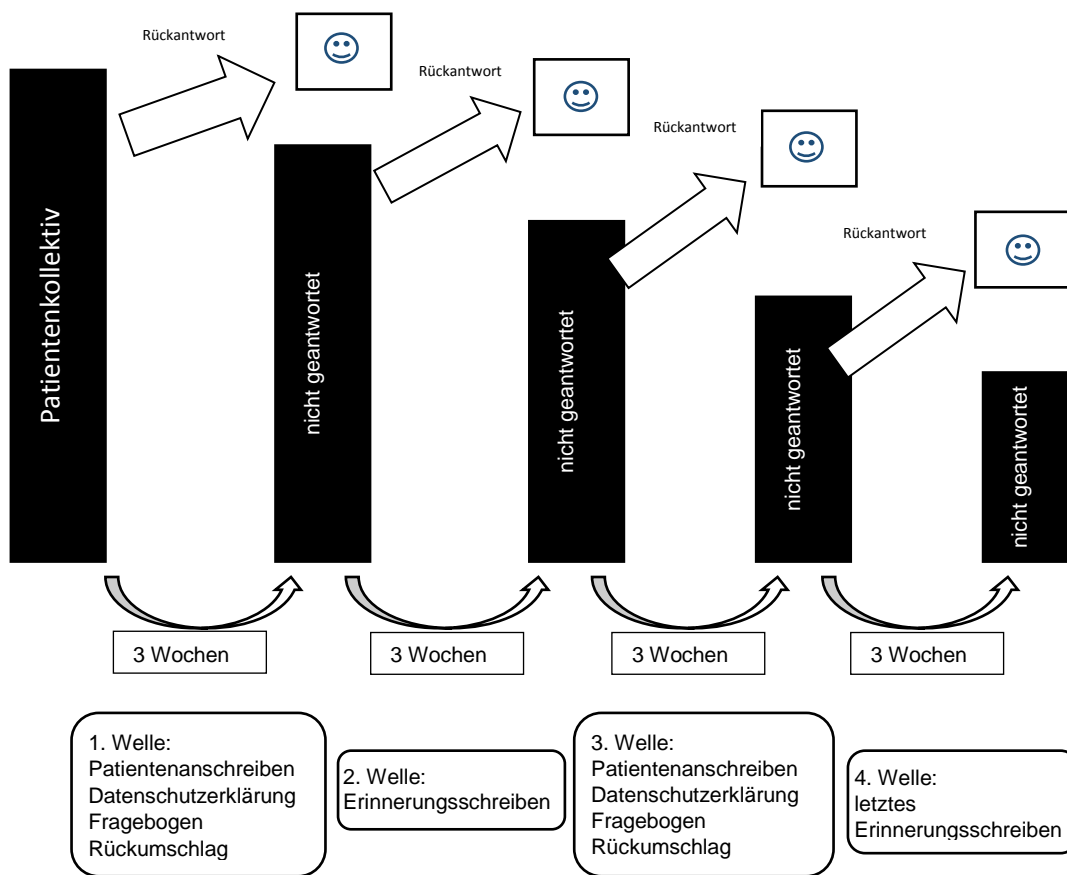


Abbildung 15: Schema des 4 Wellenprinzipes



#### 4.5 Statistische Auswertung

Microsoft Excel 2013 wurde zur Dateneingabe verwendet. Für jeden ausgefüllten Fragebogen wurde eine Zeile angelegt, die mit der Patientenummer begann. Jede Frage wurde einer Spalte zugeteilt.

Für die statistische Analyse wurde das Programmpaket SPSS 23.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) verwendet [123]. Die Auswertung erfolgte mittels deskriptiver Statistik (Häufigkeitswerte, Mittelwerte, Mediane, Standardabweichung, Prozentwerte, Minimum- und Maximumwerte) und die Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe von Tabellen und Diagrammen.

Um das Signifikanzniveau der verschiedenen Gruppen zu errechnen wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Dieser kann bei ungepaarten Stichproben verwendet werden, wenn beide Stichproben gleich/größer 4 sind und beide Stichproben eine Summe von gleich/größer 20 ergeben. In der vorliegenden Studie liegt das vorgegebene Signifikanzniveau bei 5 % (p-Wert < 0,05).

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Ergebnis der Patientenrekrutierung

Es wurden vom Zeitraum 09/2009 bis 10/2013 insgesamt 363 Patienten ausgesucht, die den Einschlusskriterien entsprachen. Alle Patienten wurden telefonisch kontaktiert und 114 waren bereit, in der Praxis den Fragebogen auszufüllen. Anschließend wurden die restlichen 249 angeschrieben und um eine Beantwortung der Bögen von zu Haus erbeten. Davon kamen beim ersten Anschreiben 73 beantwortet zurück, weitere zwei enthielten keine unterschriebene Datenschutzerklärung, ein Fragebogen war falsch ausgefüllt und ein weiterer war mit Namen unterschrieben. Bei 23 Fragebögen war keine Adressierung möglich. Es folgte ein Erinnerungsschreiben, von denen weitere 27 beantwortet zurückgeschickt wurden, wobei in drei Fällen keine Datenschutzerklärung mitgeschickt wurde und ein Teilnehmer/ Patient der Studie mittlerweile verstorben war. Insgesamt waren 210 Fragebögen verwertbar.

Tabelle 9: Darstellung des Ergebnisses der Patientensuche

	N	N in Prozent
Patienten ausgewählt	363	100%
Patienten die in die Praxis kamen	114	31%
Patienten die postalisch angeschrieben wurden	249	69%
postalisch erreichbare Patienten (bereinigt)	226	91%
1./2. Welle	249	100%
Antworten	77	31%
Antworten, aber keine Datenschutzerklärung unterschrieben	4	2%
nicht erreichbare Patienten	23	9%
3./4. Welle	110	44%
Antworten	27	11%
Antworten, aber keine Datenschutzerklärung unterschrieben	4	2%
nicht verschickt	39	16%
Fragebögen postalisch beantwortet (bereinigt)	96	42%
insgesamt beantwortete Fragebögen	210	58%
Anzahl NEM Patienten	77	37%
Anzahl Zirkoniumdioxid Patienten	133	63%

## 5.2 Verteilung der Zirkoniumdioxid - und der metallkeramischen Versorgung

Von den 210 Patienten der beantworteten Fragebögen besaßen 77 (36,7 %) verblendete metallkeramische Versorgung und 133 (63,3 %) eine Versorgung aus Zirkoniumdioxid.

Tabelle 10: Verteilung nach verwendetem Werkstoffen

		Werkstoff			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	NEM	77	36,7	36,7	36,7
	Zirkon	133	63,3	63,3	100,0
	Gesamt	210	100,0	100,0	

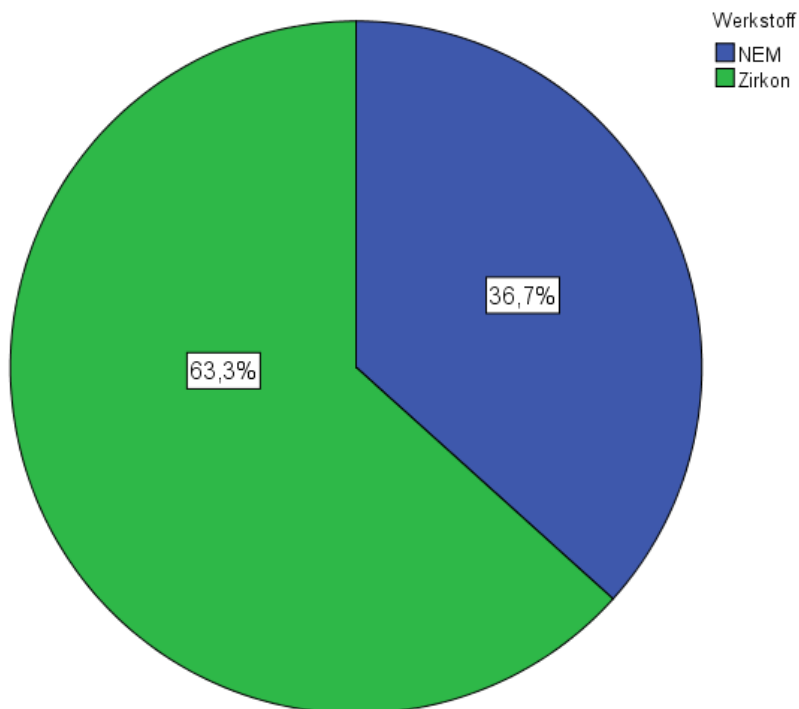


Abbildung 16: Verteilung des Werkstoffes

### 5.3 Verteilung nach der Region der Verankerung

Von den 210 Teilnehmern hatten 117 (55,7 %) eine Versorgung im Seitenzahnggebiet, 62 (29,5 %) eine zirkuläre Versorgung, fünf Patienten (2,4 %) Versorgungen nur in der Front, 17 (8,1 %) Versorgungen in Front- und Seitenzahnggebiet und neun (4,3 %) eine zirkuläre Ober- und Unterkieferversorgung.

Tabelle 11: Verteilung der Region der Verankerung

		Gebiet			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Front	5	2,4	2,4	2,4
	Seitenzahn	117	55,7	55,7	58,1
	Front & Seitenzahn	17	8,1	8,1	66,2
	Zirkulär	62	29,5	29,5	95,7
	OK/UK Zirkulär	9	4,3	4,3	100,0
	Gesamt	210	100,0	100,0	

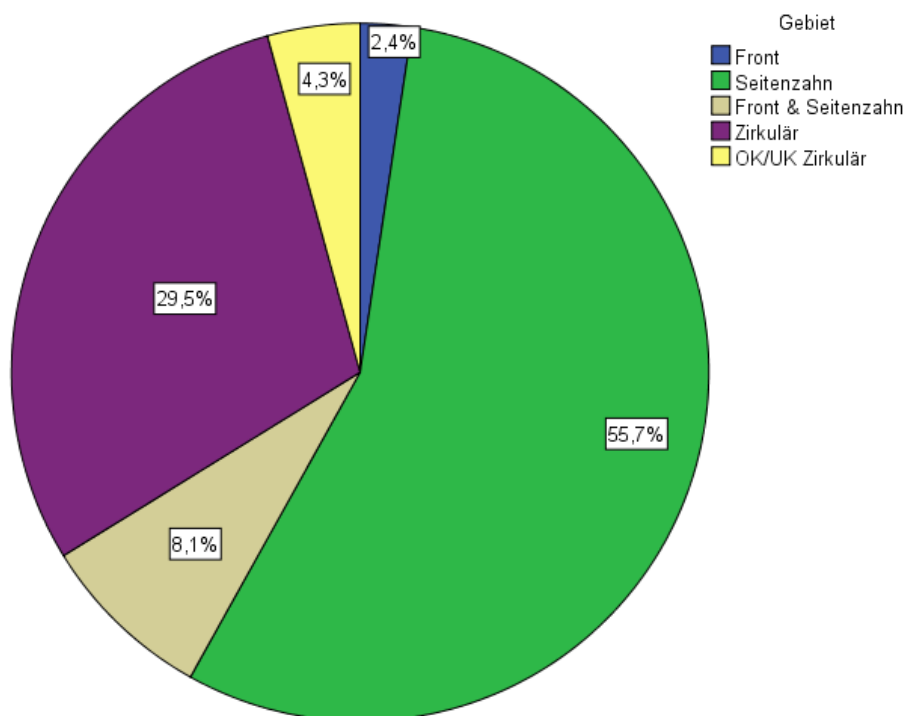


Abbildung 17: Verteilung der Region der Verankerung

#### 5.4 Verteilung nach Art der Verankerung

Bei 105 (50,0 %) war die Versorgung nur Zahn getragen, bei 54 (25,7 %) rein implantat-getragen und bei 51 (24,3 %) war zahn- und implantatgetragen.

Tabelle 12: Verteilung der Verankerung

		Verankerung			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Zahn	105	50,0	50,0	50,0
	Implantat	54	25,7	25,7	75,7
	Zahn & Implantat	51	24,3	24,3	100,0
	Gesamt	210	100,0	100,0	

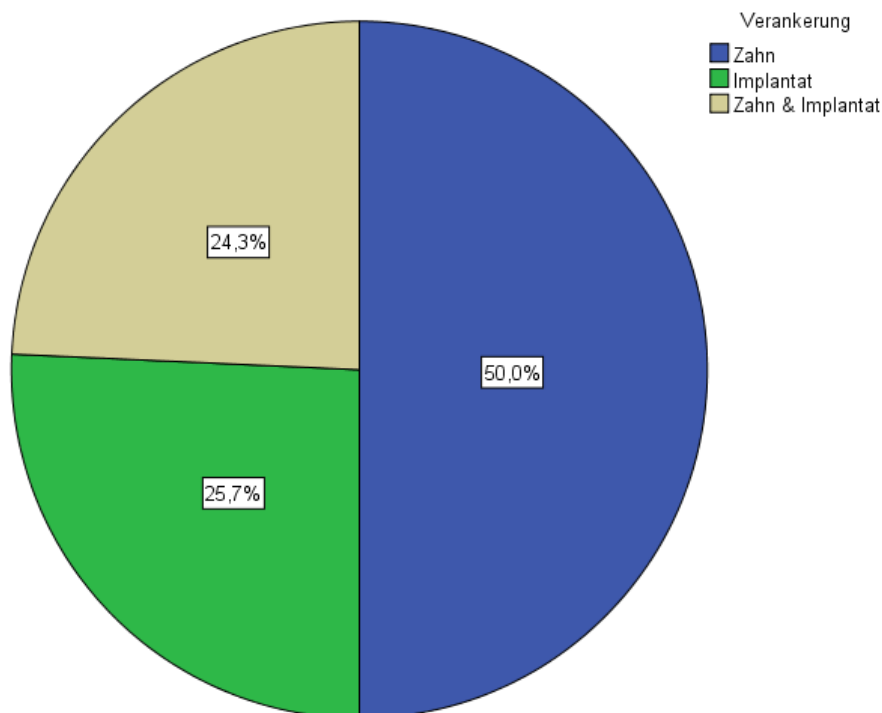


Abbildung 18: Verteilung der Verankerung

#### 5.5 Verteilung nach Werkstoff, Region und Verankerung

Von den im Seitenzahngebiet getragenen VMK-Versorgungen waren 35 rein zahn-, ein implantat- und fünf zahn- und implantatgetragen. Eine Versorgung im Front- und Seitenzahngebiet war zahn- und implantatgetragen. Bei den zirkulären Versorgungen waren 18 rein zahn-, sieben rein implantat- und sieben zahn- und implantatgetragen. Bei den 3 zirkulären Versorgungen im Ober- und Unterkiefer waren zwei rein zahn- und eine zahn- und implantatgetragen. Insgesamt waren

von den verblendeten metallkeramischen Versorgungen 55 zahn-, acht implantat- und 14 zahn- und implantatgetragen.

Bei den Zirkoniumdioxid-Versorgungen waren in der Front vier rein zahn- und ein rein implantatgetragen. Im Seitenzahnggebiet 36 rein Zahn, 21 rein implantat- und 19 implantat- und zahngetragen. Versorgungen die im Front und Seitenzahn gebiet verliefen waren sechs rein zahn-, zwei rein implantat- und acht zahn- und implantatgetragen. Von den 30 zirkulären Versorgungen waren vier rein zahn-, 18 rein implantat- und acht zahn- und implantatgetragen. Bei Patienten mit zirkulären Ober- und Unterkiefer Versorgungen waren vier rein implantat- und zwei zahn- und implantatgetragen. Zusammengefasst waren von den Zirkoniumdioxid Versorgungen 105 zahn-, 54 implantat- und 51 zahn- und implantatgetragen.

Tabelle 13: Verteilung nach Werkstoff, Region und Verankerung

			Verankerung			
			Zahn	Implantat	Zahn & Implantat	
			Anzahl	Anzahl	Anzahl	
Werkstoff	<b>NEM</b>	Gebiet	Front	0	0	0
			Seitenzahn	35	1	5
			Front & Seitenzahn	0	0	1
			Zirkulär	18	7	7
			OK/UK Zirkulär	2	0	1
			Gesamt	55	8	14
	<b>Zirkon</b>	Gebiet	Front	4	1	0
			Seitenzahn	36	21	19
			Front & Seitenzahn	6	2	8
			Zirkulär	4	18	8
			OK/UK Zirkulär	0	4	2
			Gesamt	50	46	37
Gesamt		Gebiet		105	54	51

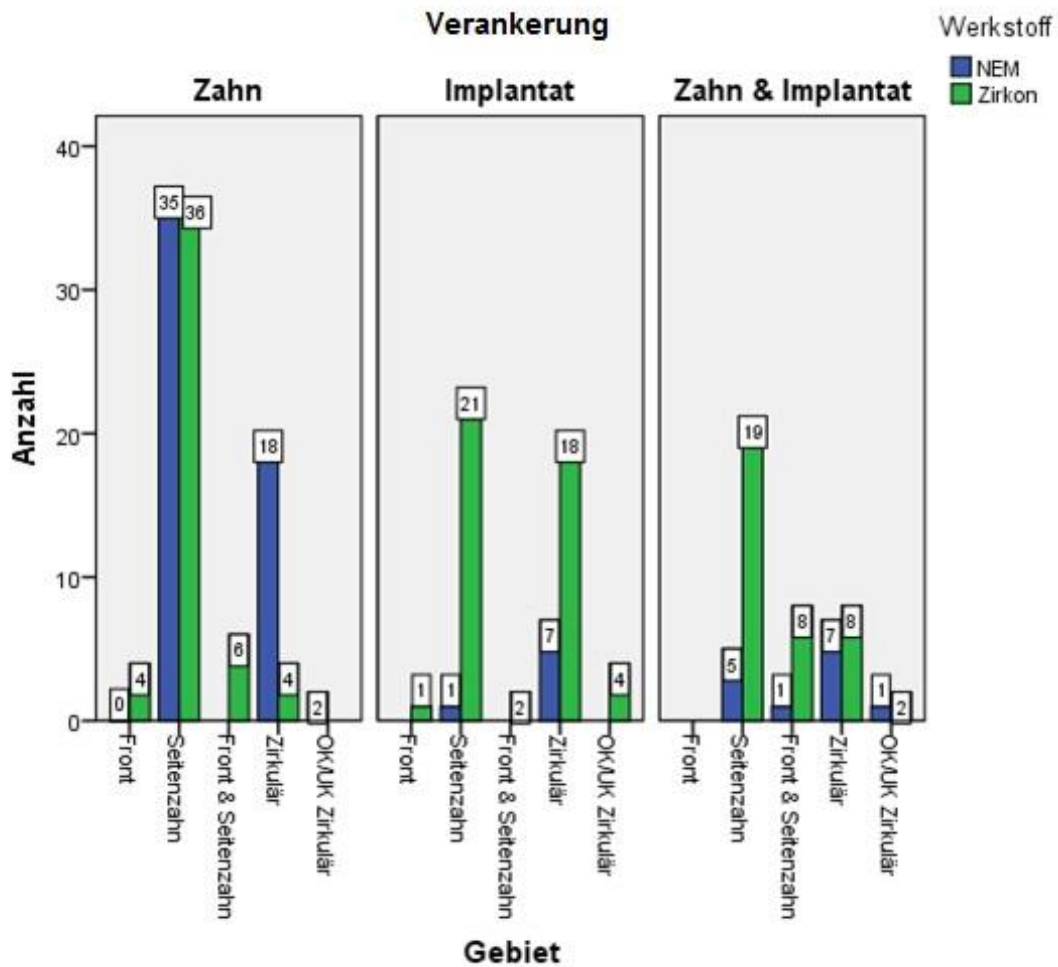


Abbildung 19: Verteilung nach Werkstoff, Region und Verankerung

## 5.6 Ergebnisse des soziodemographischen Fragebogens

### 5.6.1 Alters- und Geschlechtsverteilung

Das Alter umfasste eine Altersgruppe von 34 bis 84 Jahren. Der Mittelwert betrug 64,8 Jahre mit einer Standardabweichung von 10,11 Jahren.

Tabelle 14: Alter der Studienteilnehmer in Jahren

Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Alter	210	34,0	84,0	64,8	10,11
Gültige Werte	210				

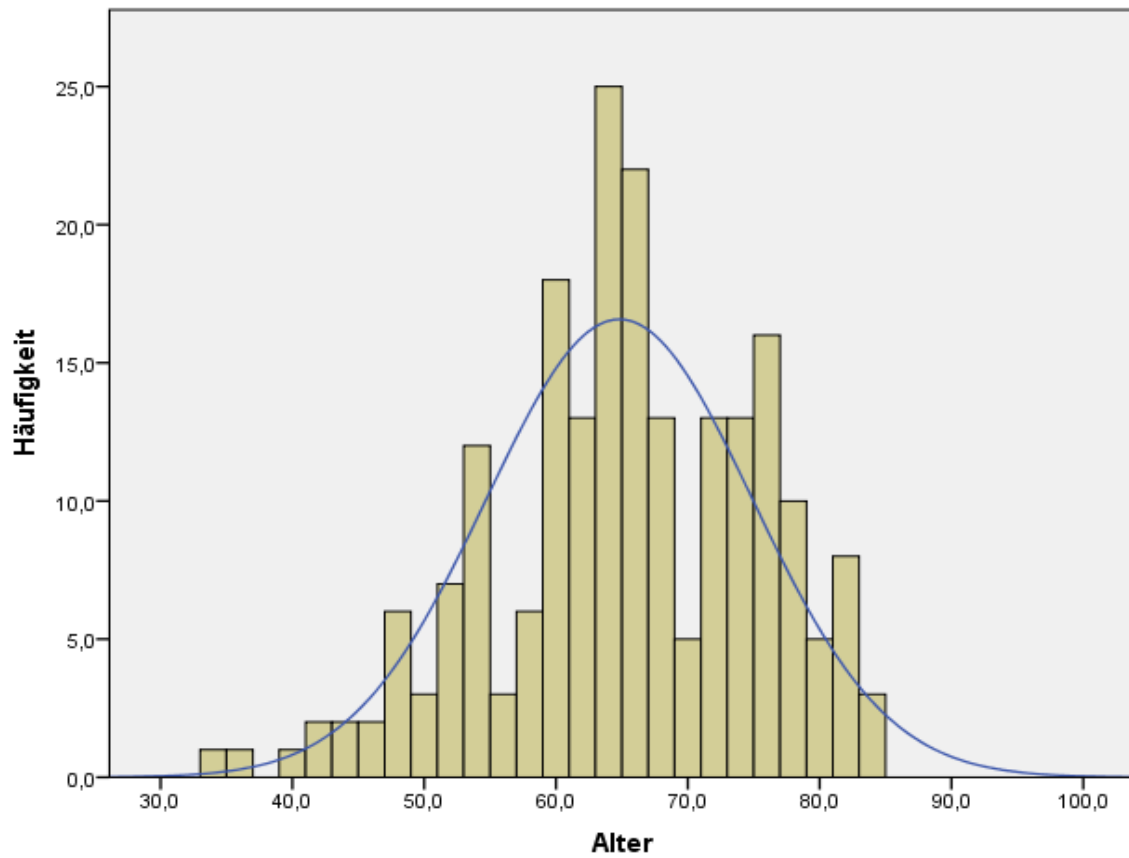


Abbildung 20: Abbildung der Altersverteilung

Die Studienteilnehmer bestanden aus 133 Frauen (63,3 %) und 76 Männern (36,2 %), eine Person (0,5 %) wollte ihr Geschlecht nicht angeben.

Tabelle 15: Verteilung des Geschlechtes

		Geschlecht			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	weiblich	133	63,3	63,3	63,3
	männlich	76	36,2	36,2	99,5
	keine Angabe	1	,5	,5	100,0
	Gesamt	210	100,0	100,0	



### 5.6.1.1 Altersverteilung in Geschlechtern aufgeteilt

Die größte teilnehmende Altersgruppe war bei den Frauen wie bei den Männern die Gruppe der 61 – 70-jährigen.

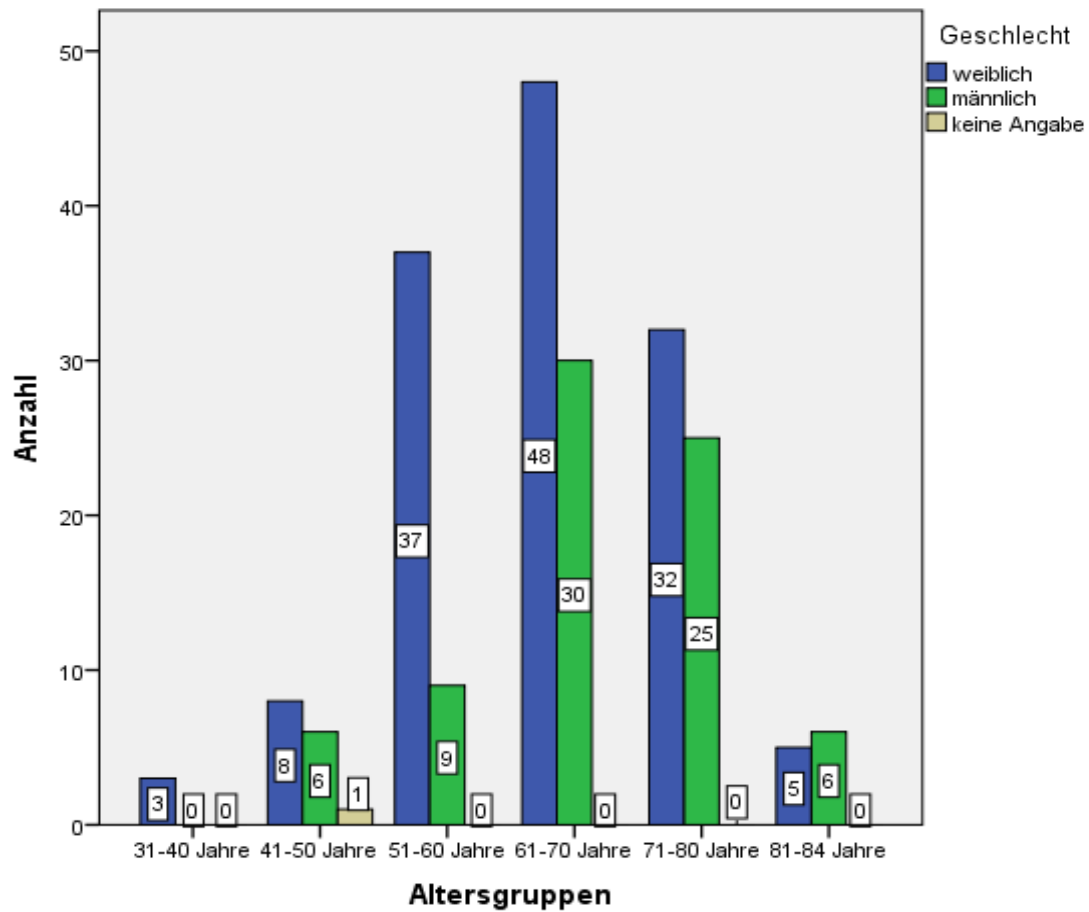


Abbildung 21: Altersgruppen in Geschlechter

### 5.6.2 Familienstand

Von den 210 Studienteilnehmern waren 158 (75,2 %) verheiratet und lebten mit ihrem Ehepartner zusammen, zwei (1,0 %) waren verheiratet und lebten von ihrem Ehepartner getrennt, neun (4,3 %) waren ledig, 18 (8,6 %) waren geschieden, 17 (8,1 %) waren verwitwet und sechs (2,9 %) wollten diese Frage nicht beantworten.

Tabelle 16: Verteilung des Familienstandes

<b>Familienstand</b>				
	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Verheiratet und lebe mit meinem/r Ehepartner/-in zusammen	158	75,2	75,2	75,2
Verheiratet und lebe von meinem/r Ehepartner/-in getrennt	2	1,0	1,0	76,2
Ledig	9	4,3	4,3	80,5
Geschieden	18	8,6	8,6	89,0
Verwitwet	17	8,1	8,1	97,1
Ich möchte diese Frage nicht beantworten	6	2,9	2,9	100,0
Gesamt	210	100,0	100,0	

### 5.6.3 Schulabschluss

Der größte Teil mit 63 (30,0 %) Studienteilnehmern besaß einen Realschulabschluss, 28 (13,3 %) einen Hauptschulabschluss, 46 (21,9 %) einen Fachhochschulabschluss, 54 (25,7 %) die Allgemeine Hochschulreife, elf (5,2 %) einen sonstigen Schulabschluss und sieben (3,3 %) wollten diese Frage nicht beantworten. Ein Teilnehmer machte keine Angaben.

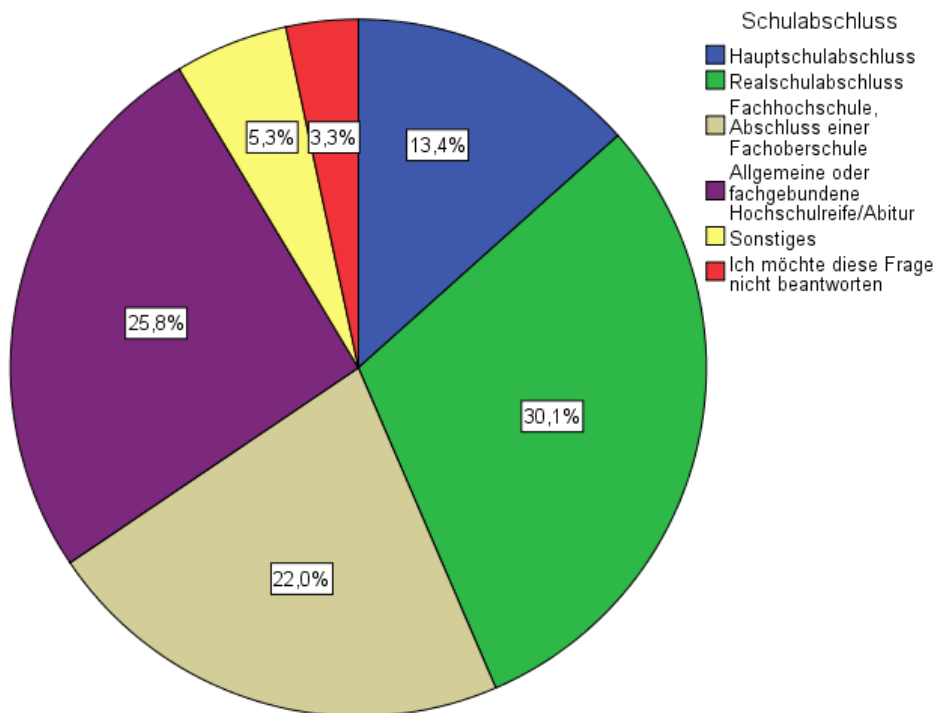


Abbildung 22: Verteilung des Schulabschlusses

#### 5.6.4 Erwerbssituation / berufliche Tätigkeit

Von den 210 Studienteilnehmern machten zwei (1,0 %) keine Angaben zu ihrer Erwerbssituation und beruflichen Tätigkeit. ein Teilnehmer (0,5 %) kreuzte an, dass er die Frage nicht beantworten möchte, 72 (34,3 %) waren vollzeiterwerbstätig, 19 (9,0 %) waren teilzeiterwerbstätig, ein Patient (0,5 %) gelegentlich oder unregelmäßig beschäftigt, drei (1,4 %) waren im Haushalt tätig, 111 (52,9 %) waren Vorruehständler oder Rentner und ein (0,5 %) Teilnehmer war Student oder Schüler.

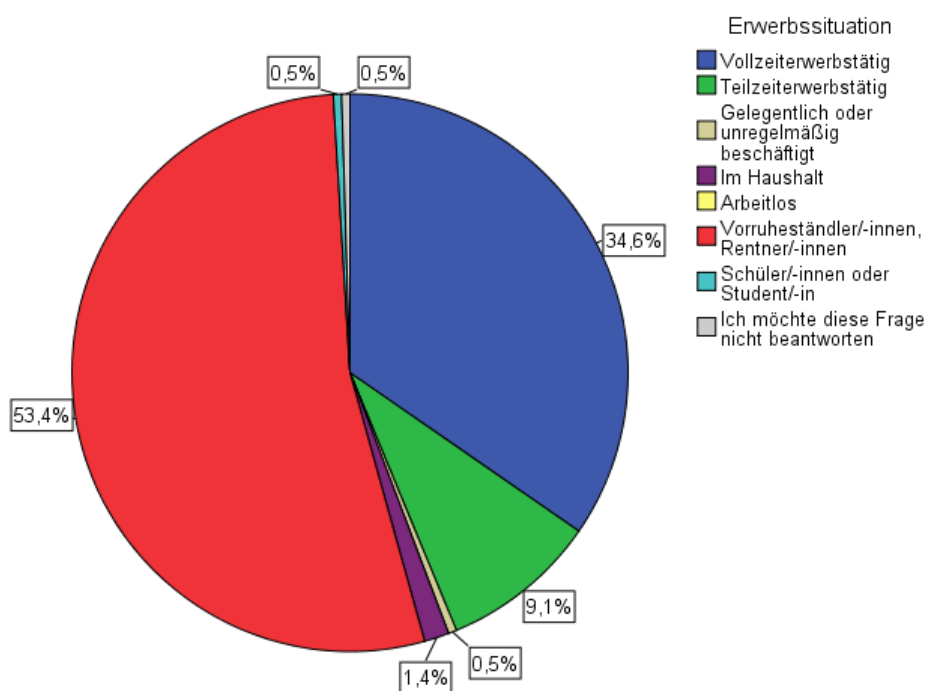


Abbildung 23: Verteilung der Erwerbssituation / beruflichen Tätigkeit

### 5.6.5 Rauchen

Die Raucherpopulation umfasste von den 210 Teilnehmern 31 (14,8 %) Personen, wobei fünf (2,4 %) Teilnehmer keine Angaben machten. Von den 31 Rauchern gaben 22 (10,5 %) an, weniger als zehn Zigaretten pro Tag zu rauchen und neun (4,3 %) gaben an, bis zu einer Schachtel pro Tag zu rauchen. Die große Mehrheit mit 174 (82,9 %) Teilnehmern gaben an, Nichtraucher zu sein.

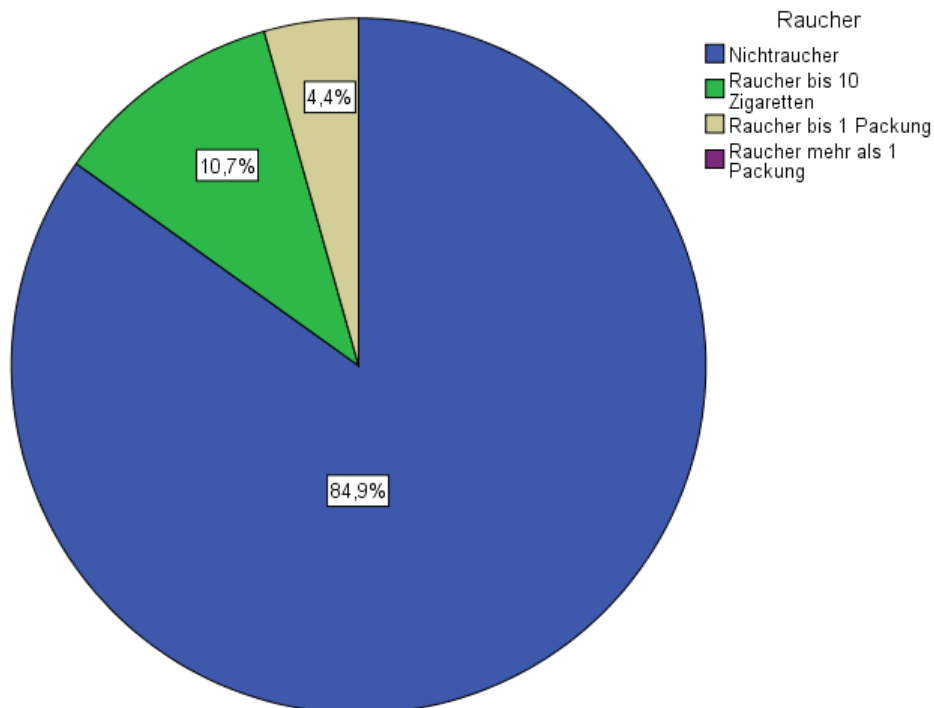


Abbildung 24: Verteilung der Raucher

### 5.6.6 Haushaltseinkommen

Das jährliche Bruttohaushaltseinkommen bei den Studienteilnehmern belief sich bei 47 (22,4%) auf weniger als 19.999 €. 43 (22,5 %) hatten ein Haushaltseinkommen zwischen 20.000 € bis 29.999 €, 24 (11,4 %) zwischen 30.000 € bis 39.999 €, elf (5,2 %) zwischen 40.000 € bis 49.999 €, vier (1,9 %) zwischen 50.000 € bis 59.999 €, neun (4,3 %) zwischen 60.000 € bis 74.999 € und weitere neun (4,3 %) gaben an mehr als 75.000 € zu verdienen. 55 (26,2 %) wollten diese Frage nicht beantworten und acht (3,8 %) machten keine Angaben.

Tabelle 17: Verteilung des Haushaltseinkommens

		Haushalteinkommen			
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	Weniger als 19.999€	47	22,4	23,3	23,3
	20.000€ - 29.999€	43	20,5	21,3	44,6
	30.000€ - 39.999€	24	11,4	11,9	56,4
	40.000€ - 49.999€	11	5,2	5,4	61,9
	50.000€ - 59.999€	4	1,9	2,0	63,9
	60.000€ - 74.999€	9	4,3	4,5	68,3
	mehr als 75.000€	9	4,3	4,5	72,8
	Ich möchte diese Frage nicht beantworten	55	26,2	27,2	100,0
Gesamt		202	96,2	100,0	
Fehlend	System	8	3,8		
Gesamt		210	100,0		

## 5.7 Ergebnis des OHIP-Fragenteils

Zur Beantwortung der Fragen wurde dem Patienten 5-stufige Likertskala zur Auswahl gestellt. Diese wurden folgendermaßen kodiert: 0 = „nie“, 1 = „kaum“, 2 = „ab und zu“, 3 = „oft“, 4 = „sehr oft“ und addiert. Niedrigere Punktzahlen weisen auf eine bessere Lebensqualität hin. Es konnte eine maximale Punktzahl von 196 erreicht werden. Von den 210 Fragebögen wurden 209 (99,5 %) Fragebögen in die Auswertung eingeschlossen und ein (0,5%) Fragebogen wurde aufgrund nicht verwertbarer Antworten ausgeschlossen.

Tabelle 18: Auswertung der verarbeiteten Fälle

	verarbeitete Fälle					
	Fälle					
	Eingeschlossen		Ausgeschlossen		Insgesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Werkstoff NEM Zirkon	209	99,5%	1	0,5%	210	100,0%

5.7.1 Zusammenfassung der Ergebnisse des OHIP-Fragebogens

Im Gruppenvergleich zwischen verblendeter Metallkeramik und zirkoniumdioxid-basierten Restaurationen ergaben sich nur minimalste Unterschiede. In den einzelnen Subskalen gab es wenige Abweichungen, die in sich in einer Spanne von 0,0 bei der Subskala Handicap bis zur größten von 0,32 bei der physischen Beeinträchtigung bewegten. Insgesamt betrug die Punktdifferenz im Mittelwert 0,29.

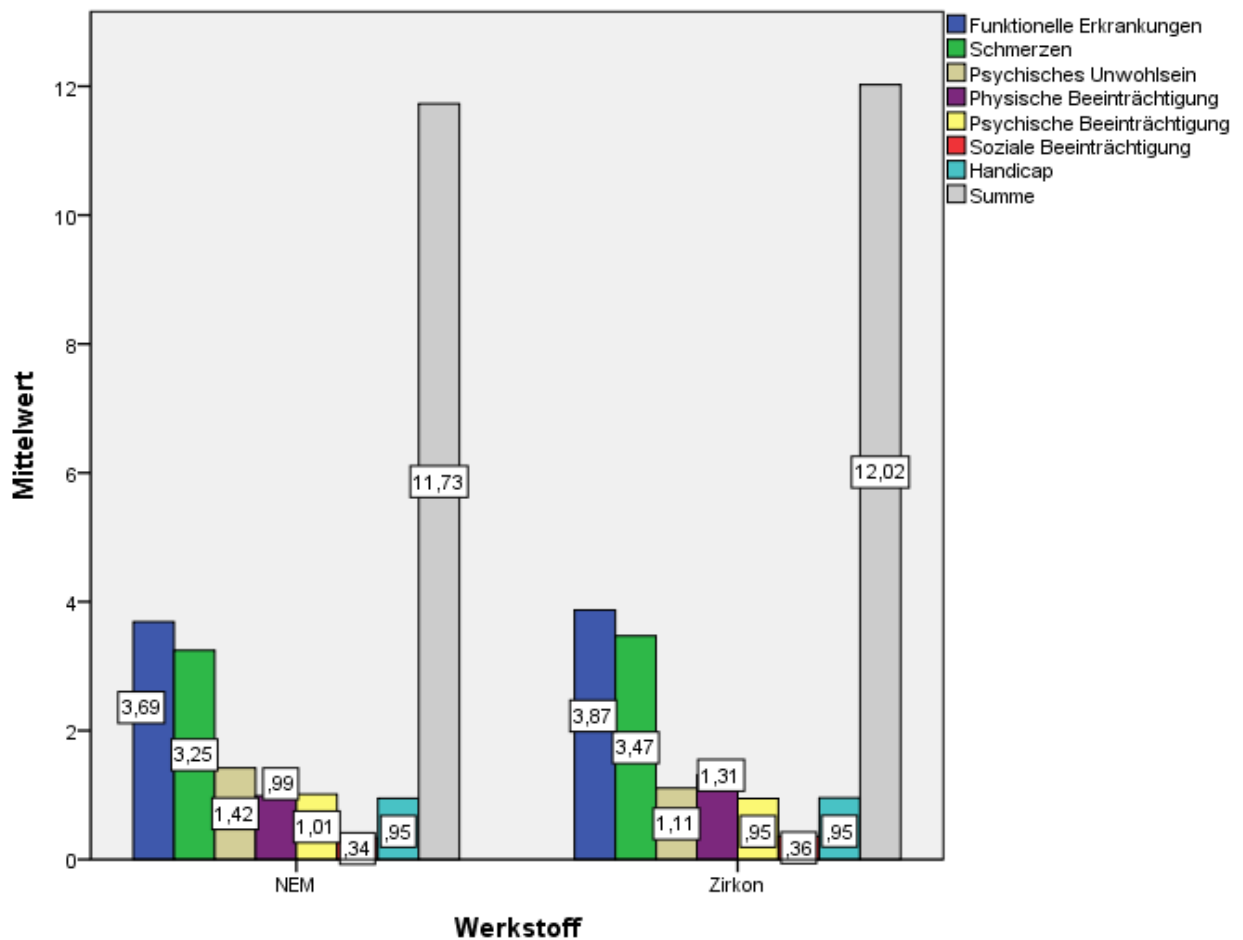


Abbildung 25: Zusammenfassung des OHIP-Ergebnisses mit Kategorien

5.7.2 Ergebnis der Gesamtsumme des OHIP-Fragebogens

In der Gesamtsumme des OHIP-Fragebogens lagen die beiden Werkstoffe mit einem Mittelwert von 11,73 bei verblendeter Metallkeramik mit einer Standardabweichung von 11,71 und einem Mittelwert von 12,02 mit einer Standardabweichung von 13,63 bei Zirkoniumdioxid sehr nah beieinander und bewegten sich auf niedrigem Niveau (s. Tabelle 19). In der Patientengruppe der verblendeten Metallkeramik wiesen 37,7 % und bei Zirkoniumdioxid 43,6 % einen Summenwert zwischen 0 und 5 auf (s. Tabelle 20). Es konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der

Patientengruppe mit verblendeter Metallkeramik und Zirkoniumdioxid festgestellt werden (p-Wert = 0,854). Somit wird die Nullhypothese beibehalten (s. Tabelle 21). Auch in den einzelnen Subskalen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Patientengruppe mit verblendeter Metallkeramik und Zirkoniumdioxid festgestellt werden.

Tabelle 19: Deskriptive Analyse der Gesamtsumme des OHIP-Fragebogens

		Werkstoff	Statistik	
Summe	NEM	Mittelwert	11,73	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	9,07
			Obergrenze	14,38
		5% getrimmtes Mittel	10,49	
		Median	8,00	
		Standardabweichung	11,707	
		Minimum	0	
	Maximum	52		
	Zirkon	Mittelwert	12,02	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	9,68
			Obergrenze	14,37
		5% getrimmtes Mittel	10,38	
		Median	7,50	
		Standardabweichung	13,630	
Minimum		0		
Maximum	91			

Tabelle 20: OHIP-Summenwerte in Gruppen gefasst

				Anzahl	Anzahl der Spalten (%)
Werkstoff	NEM	Summe Gruppen	0-5	29	37,7%
			5-10	15	19,5%
			10-20	19	24,7%
			>=21	14	18,2%
	Zirkon	Summe Gruppen	0-5	58	43,6%
			5-10	17	12,8%
			10-20	35	26,3%
			>=21	23	17,3%



Tabelle 21: Mann-Whitney-U-Test für OHIP-Gesamtsummenwert

Hypothesentestübersicht			
Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von Summe der OHIP – Werte ist über die Kategorien Werkstoff identisch	Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben	0,854	Nullhypothese beibehalten

Asymptotische Signifikanz werden angezeigt. Das Signifikanzniveau beträgt 0,05

### 5.7.3 Ergebnisse der Subskala „Funktionelle Einschränkungen“ (functional limitations)

#### 5.7.3.1 Einzelauswertung

Die Subskala „Funktionelle Einschränkungen“ enthielt folgende Fragen:

1. Hatten Sie im vergangenen Monat Schwierigkeiten beim Kauen von Nahrungsmitteln aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
2. Hatten Sie im vergangenen Monat Schwierigkeiten, bestimmte Worte auszusprechen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
3. Haben Sie im vergangenen Monat bemerkt, dass ein Zahn nicht gesund aussieht?
4. Hatten Sie im vergangenen Monat das Gefühl, dass Ihr Aussehen beeinträchtigt wurde aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
5. Hatten Sie im vergangenen Monat den Eindruck, Sie hätten Mundgeruch aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
6. Hatten Sie im vergangenen Monat das Gefühl, Ihr Geschmackssinn war beeinträchtigt aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
7. Haben sich im vergangenen Monat Speisereste in Ihren Zähnen oder am Zahnersatz festgesetzt?
8. Hatten Sie im vergangenen Monat das Gefühl, Ihre Verdauung war gestört aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
9. Hatten Sie im vergangenen Monat das Gefühl, dass Ihr Zahnersatz schlecht sitzt? (Nur für Patienten mit herausnehmbaren Zahnersatz zu beantworten).

Tabelle 22: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Funktionelle Einschränkungen“

		0		1		2		3		4	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Werkstoff	NEM F 101	52	68,4%	18	23,7%	4	5,3%	2	2,6%	0	0,0%
	F 102	66	86,8%	3	3,9%	6	7,9%	1	1,3%	0	0,0%
	F 103	57	74,0%	13	16,9%	6	7,8%	0	0,0%	1	1,3%
	F 104	61	81,3%	8	10,7%	6	8,0%	0	0,0%	0	0,0%
	F 105	43	55,8%	25	32,5%	7	9,1%	2	2,6%	0	0,0%
	F 106	67	87,0%	7	9,1%	2	2,6%	1	1,3%	0	0,0%
	F 107	20	26,0%	24	31,2%	25	32,5%	4	5,2%	4	5,2%
	F 108	58	75,3%	14	18,2%	5	6,5%	0	0,0%	0	0,0%
	F 109	4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
Zirkon	F 101	84	64,1%	32	24,4%	11	8,4%	4	3,1%	0	0,0%
	F 102	107	81,1%	19	14,4%	5	3,8%	1	0,8%	0	0,0%
	F 103	101	76,5%	18	13,6%	10	7,6%	3	2,3%	0	0,0%
	F 104	112	85,5%	14	10,7%	5	3,8%	0	0,0%	0	0,0%
	F 105	89	67,4%	24	18,2%	14	10,6%	5	3,8%	0	0,0%
	F 106	106	80,9%	20	15,3%	4	3,1%	0	0,0%	1	0,8%
	F 107	32	24,2%	26	19,7%	52	39,4%	19	14,4%	3	2,3%
	F 108	104	80,0%	18	13,8%	5	3,8%	3	2,3%	0	0,0%
	F 109	12	70,6%	3	17,6%	2	11,8%	0	0,0%	0	0,0%

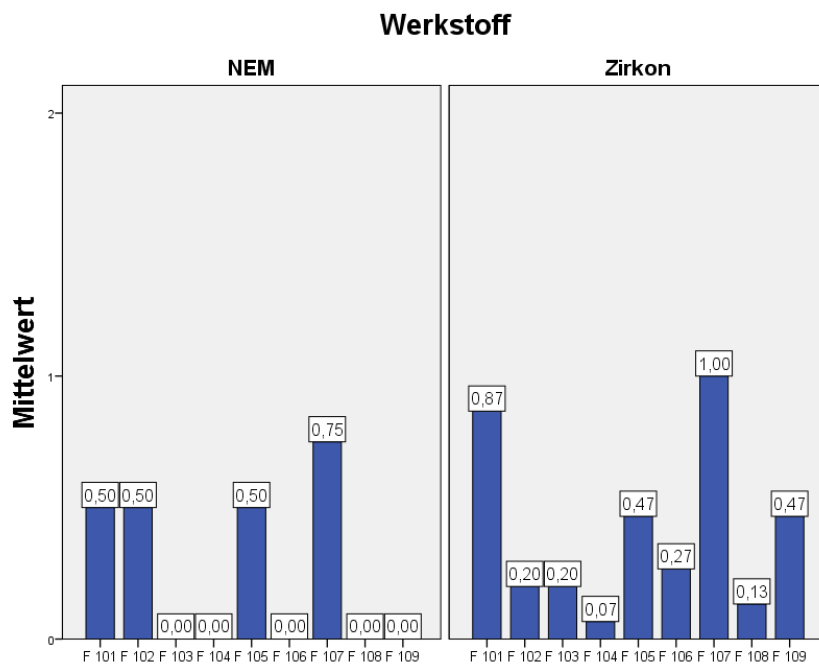


Abbildung 26: Mittelwerte der der Einzelfragen der Subskala „Funktionelle Einschränkungen“

5.7.3.2 Deskriptive Analyse

In der OHIP-Subskala „Funktionelle Einschränkungen“ konnte ein Maximalwert von 36 Punkten erreicht werden. Die beiden Werkstoffe liegen mit einem Mittelwert von 3,69 bei verblendeter Metallkeramik mit einer Standardabweichung von 3,45 und bei Zirkoniumdioxid mit einem Mittelwert von 3,87 mit einer Standardabweichung von 3,17 nah beieinander.

Tabelle 23: Deskriptive Analyse der Subskala „Funktionellen Einschränkungen“

	Werkstoff	Statistik		
Funktionelle Erkrankungen	Mittelwert	3,6883		
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2,9044	
		Obergrenze	4,4722	
	NEM	5% getrimmtes Mittel	3,2994	
		Median	3,0000	
		Standardabweichung	3,45368	
		Minimum	,00	
		Maximum	19,00	
		Mittelwert	3,8712	
	Zirkon	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	3,3261
			Obergrenze	4,4163
		5% getrimmtes Mittel	3,6397	
		Median	3,0000	
		Standardabweichung	3,16567	
		Maximum	13,00	

## 5.7.4 Ergebnis der Subskala „Schmerzen“ (Physical pain, Fragen 10 - 18)

### 5.7.4.1 Einzelauswertung

Die Subskala „Schmerzen“ enthielt folgende Fragen:

10. Hatten Sie im vergangenen Monat Schmerzen im Mundbereich?
11. Hatten Sie im vergangenen Monat einen wunden, entzündeten Kiefer bzw. Mund?
12. Hatten Sie im vergangenen Monat Kopfschmerzen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
13. Hatten Sie im vergangenen Monat empfindliche Zähne, z. B. bei heißen/kalten Speisen bzw. Getränken?
14. Hatten Sie im vergangenen Monat Zahnschmerzen?
15. Hatten Sie im vergangenen Monat Schmerzen am Zahnfleisch?
16. War es Ihnen im vergangenen Monat unangenehm, bestimmte Nahrungsmittel zu essen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
17. Hatten Sie im vergangenen Monat wunde Stellen in Ihrem Mund?
18. Hat im vergangenen Monat Ihr Zahnersatz unangenehm gedrückt? (Nur für Patienten mit herausnehmbaren Zahnersatz zu beantworten)

Tabelle 24: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Schmerzen“

		0		1		2		3		4	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Werkstoff	NEM										
	F 110	55	71,4%	17	22,1%	4	5,2%	1	1,3%	0	0,0%
	F 111	53	68,8%	17	22,1%	7	9,1%	0	0,0%	0	0,0%
	F 112	73	94,8%	2	2,6%	2	2,6%	0	0,0%	0	0,0%
	F 113	39	50,6%	24	31,2%	11	14,3%	1	1,3%	2	2,6%
	F 114	60	77,9%	8	10,4%	8	10,4%	1	1,3%	0	0,0%
	F 115	48	62,3%	19	24,7%	10	13,0%	0	0,0%	0	0,0%
	F 116	59	76,6%	14	18,2%	2	2,6%	2	2,6%	0	0,0%
	F 117	48	62,3%	21	27,3%	7	9,1%	1	1,3%	0	0,0%
	F 118	4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	Zirkon										
	F 110	89	69,5%	25	19,5%	11	8,6%	2	1,6%	1	0,8%
	F 111	91	70,5%	23	17,8%	12	9,3%	2	1,6%	1	0,8%
	F 112	115	88,5%	11	8,5%	3	2,3%	0	0,0%	1	0,8%
	F 113	74	56,1%	27	20,5%	28	21,2%	1	0,8%	2	1,5%
	F 114	103	78,6%	15	11,5%	11	8,4%	1	0,8%	1	0,8%
	F 115	85	64,9%	32	24,4%	12	9,2%	2	1,5%	0	0,0%
	F 116	100	76,3%	18	13,7%	10	7,6%	2	1,5%	1	0,8%
F 117	80	61,5%	32	24,6%	16	12,3%	2	1,5%	0	0,0%	
F 118	14	82,4%	1	5,9%	2	11,8%	0	0,0%	0	0,0%	

Werkstoff

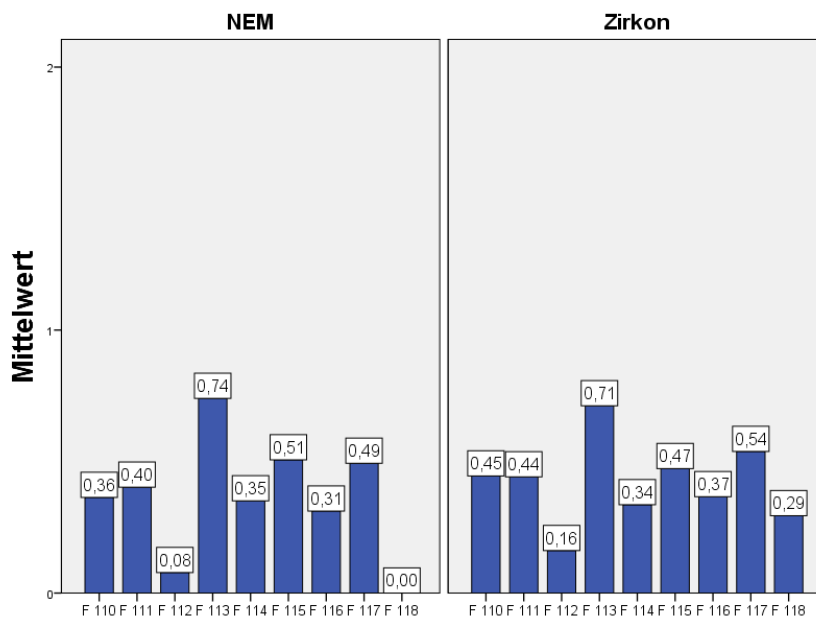


Abbildung 27: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Schmerzen“

### 5.7.4.2 Deskriptive Analyse

In der OHIP-Subskala Schmerzen mit einem erreichbaren Maximalwert von 36 Punkten liegen die beiden Werkstoffe mit einem Mittelwert von 3,25 bei verblendeter Metallkeramik mit einer Standardabweichung von 3,58 und einem Mittelwert von 3,47 mit einer Standardabweichung von 4,18 bei Zirkoniumdioxid sehr nah beieinander.

Tabelle 25: Deskriptive Analyse der Subskala „Schmerzen“

	Werkstoff		Statistik		
Schmerzen	NEM	Mittelwert		3,2468	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2,4341	
			Obergrenze	4,0594	
		5% getrimmtes Mittel		2,9221	
		Median		2,0000	
		Standardabweichung		3,58049	
		Minimum		,00	
		Maximum		17,00	
		Zirkon	Mittelwert		3,4697
			95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2,7506
				Obergrenze	4,1888
			5% getrimmtes Mittel		3,0253
			Median		2,5000
			Standardabweichung		4,17634
Minimum			,00		
Maximum		29,00			

### 5.7.5 Ergebnis der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ (Psychological discomfort, Fragen 19 - 23)

#### 5.7.5.1 Einzelauswertung

Die Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ enthielt folgende Fragen:

19. Haben Sie sich im vergangenen Monat Sorgen gemacht aufgrund von Zahn- bzw. Mundproblemen?
20. Hatten Sie im vergangenen Monat ein Gefühl der Unsicherheit in Zusammenhang mit Ihren Zähnen, Ihrem Mund oder Ihrem Zahnersatz?

21. Hatten Sie im vergangenen Monat das Gefühl, dass es Ihnen ganz schlecht geht aufgrund von Zahn bzw. Mundproblemen?

22. Haben Sie sich im vergangenen Monat wegen des Aussehens Ihrer Zähne oder Ihres Zahnersatzes unwohl/unbehaglich gefühlt?

23. Haben Sie sich im vergangenen Monat angespannt gefühlt aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

Tabelle 26: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“

		0		1		2		3		4	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Werkstoff	NEM F 119	44	57,1%	20	26,0%	12	15,6%	0	0,0%	1	1,3%
	F 120	67	88,2%	6	7,9%	1	1,3%	1	1,3%	1	1,3%
	F 121	71	92,2%	5	6,5%	0	0,0%	1	1,3%	0	0,0%
	F 122	68	88,3%	7	9,1%	2	2,6%	0	0,0%	0	0,0%
	F 123	54	70,1%	17	22,1%	6	7,8%	0	0,0%	0	0,0%
Zirkon	F 119	86	65,2%	32	24,2%	10	7,6%	4	3,0%	0	0,0%
	F 120	116	87,9%	12	9,1%	3	2,3%	0	0,0%	1	0,8%
	F 121	123	93,2%	7	5,3%	1	0,8%	1	0,8%	0	0,0%
	F 122	119	90,8%	10	7,6%	2	1,5%	0	0,0%	0	0,0%
	F 123	107	81,1%	19	14,4%	4	3,0%	2	1,5%	0	0,0%

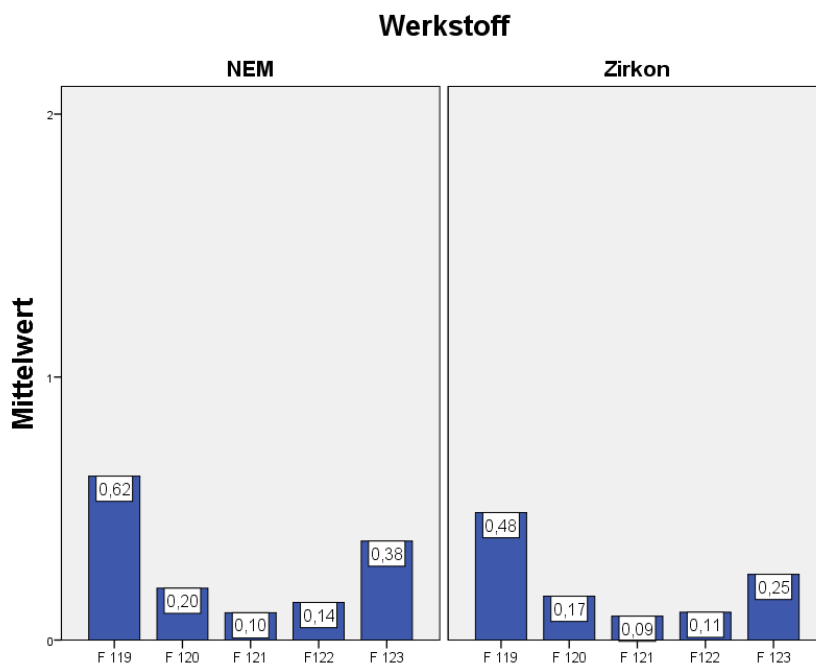


Abbildung 28. Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“

### 5.7.5.2 Deskriptive Analyse

In der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ konnte bei den 5 Fragen ein Höchstwert von 20 Punkten erreicht werden, was auf eine schlechte Lebensqualität hinweisen würde. Bei den teilnehmenden Patienten erreichten die Patienten, die mit verblendeter Metallkeramik versorgt wurden einen Mittelwert von 1,42 mit einer Standardabweichung 2,18 und die Gruppe, die mit Zirkoniumdioxid versorgt wurde, einen Mittelwert von 1,11 mit einer Standardabweichung von 2,14.

Tabelle 27: Deskriptive Analyse der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“

	Werkstoff		Statistik	
Psychisches Unwohlsein	Mittelwert		1,42	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,92	
		Obergrenze	1,92	
	NEM	5% getrimmtes Mittel		1,14
		Median		,00
		Standardabweichung		2,180
		Minimum		0
		Maximum		10
		Mittelwert		1,11
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,74	
		Obergrenze	1,48	
	Zirkon	5% getrimmtes Mittel		,77
		Median		,00
		Standardabweichung		2,138
Minimum		0		
Maximum		15		
Mittelwert		1,11		

### 5.7.6 Ergebnis der Subskala „Physische Beeinträchtigung“ (Physical disability, Fragen 24 - 32)

#### 5.7.6.1 Einzelauswertung

Die Subskala “Physische Beeinträchtigung“ enthielt folgende Fragen:

24. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Sie nur undeutlich sprechen konnten aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?



25. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass andere Leute bestimmte Worte von Ihnen missverstanden haben aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
26. Hatten Sie im vergangenen Monat den Eindruck, Ihr Essen war geschmacklich weniger gut aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
27. Konnten Sie im vergangenen Monat Ihre Zähne nicht richtig putzen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
28. Mussten Sie im vergangenen Monat darauf verzichten, bestimmte Speisen zu essen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
29. Ist Ihre Ernährung im vergangenen Monat unbefriedigend gewesen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
30. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Sie aufgrund von Problemen mit Ihrem Zahnersatz damit nicht essen konnten?
31. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Sie das Lächeln vermieden haben aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
32. Mussten Sie im vergangenen Monat Mahlzeiten unterbrechen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

Tabelle 28: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Physische Beeinträchtigung“

		0		1		2		3		4	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
NEM	F 124	68	89,5%	5	6,6%	3	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
	F 125	63	82,9%	9	11,8%	4	5,3%	0	0,0%	0	0,0%
	F 126	71	92,2%	6	7,8%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	F 127	64	83,1%	10	13,0%	1	1,3%	2	2,6%	0	0,0%
	F 128	72	94,7%	2	2,6%	2	2,6%	0	0,0%	0	0,0%
	F 129	70	92,1%	6	7,9%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	F 130	4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	F 131	71	93,4%	2	2,6%	3	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
	F 132	73	96,1%	2	2,6%	1	1,3%	0	0,0%	0	0,0%
	Werkstoff	F 124	111	84,7%	14	10,7%	5	3,8%	1	0,8%	0
F 125		113	86,3%	13	9,9%	4	3,1%	1	0,8%	0	0,0%
F 126		121	92,4%	7	5,3%	1	0,8%	2	1,5%	0	0,0%
F 127		109	82,6%	18	13,6%	2	1,5%	2	1,5%	1	0,8%
F 128		108	81,8%	16	12,1%	6	4,5%	1	0,8%	1	0,8%
F 129		119	90,2%	11	8,3%	2	1,5%	0	0,0%	0	0,0%
F 130		14	82,4%	3	17,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
F 131		120	90,9%	10	7,6%	2	1,5%	0	0,0%	0	0,0%
F 132		125	94,7%	6	4,5%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%

Werkstoff

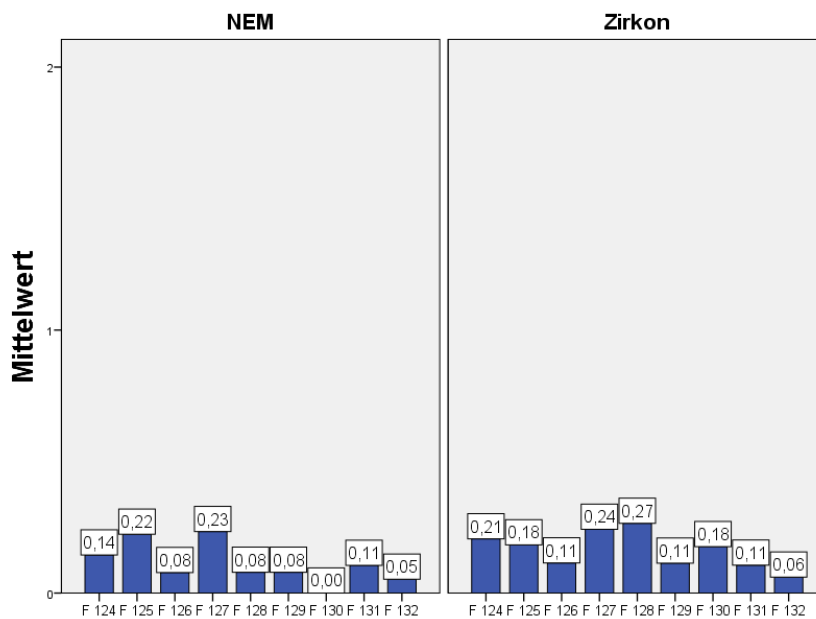


Abbildung 29: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Physische Beeinträchtigung“

### 5.7.6.2 Deskriptive Analyse

Die Fragen der Subskala „Physische Beeinträchtigung“ (Maximalwert 36 Punkte) bewerteten die Patienten, die mit verblendeter Metallkeramik versorgt wurde, mit einen Mittelwert von 0,99 mit einer Standardabweichung 2,00, die Patienten mit Zirkonversorgung mit einen Mittelwert von 1,31 und einer Standardabweichung von 2,35.

Tabelle 29: Deskriptive Analyse der Subskala „Physische Beeinträchtigung“

	Werkstoff		Statistik	
Physische Beeinträchtigung	Mittelwert		,9870	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,5338	
		Obergrenze	1,4402	
	NEM	5% getrimmtes Mittel		,6479
		Median		,0000
		Standardabweichung		1,99667
		Minimum		,00
		Maximum		10,00
	Zirkon	Mittelwert		1,3106
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,9063
			Obergrenze	1,7149
		5% getrimmtes Mittel		,9630
		Median		,0000
		Standardabweichung		2,34808
Minimum		,00		
Maximum		15,00		

### 5.7.7 Ergebnis der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“ (Psychological disability, Fragen 33 - 38)

#### 5.7.7.1 Einzelauswertung

Die Subskala „Psychische Beeinträchtigung“ enthielt folgende Fragen:

33. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Ihr Schlaf unterbrochen wurde aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
34. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Sie sehr verärgert waren aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

- 35. Hatten Sie im vergangenen Monat Schwierigkeiten zu entspannen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
- 36. Haben Sie sich im vergangenen Monat bedrückt/depressiv gefühlt aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
- 37. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Sie sich schlechter konzentrieren konnten aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
- 38. Haben Sie sich im vergangenen Monat ein wenig verlegen gefühlt aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

Tabelle 30: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“

		0		1		2		3		4	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Werkstoff	F 133	68	89,5%	5	6,6%	3	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
	F 134	67	88,2%	6	7,9%	3	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
	F 135	64	83,1%	8	10,4%	5	6,5%	0	0,0%	0	0,0%
	F 136	65	84,4%	9	11,7%	3	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
	F 137	69	90,8%	6	7,9%	1	1,3%	0	0,0%	0	0,0%
	F 138	66	85,7%	8	10,4%	3	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
Zirkon	F 133	115	87,8%	10	7,6%	1	0,8%	3	2,3%	2	1,5%
	F 134	118	89,4%	14	10,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	F 135	109	83,8%	12	9,2%	4	3,1%	4	3,1%	1	0,8%
	F 136	119	90,2%	10	7,6%	3	2,3%	0	0,0%	0	0,0%
	F 137	119	90,2%	12	9,1%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%
	F 138	121	91,7%	6	4,5%	5	3,8%	0	0,0%	0	0,0%

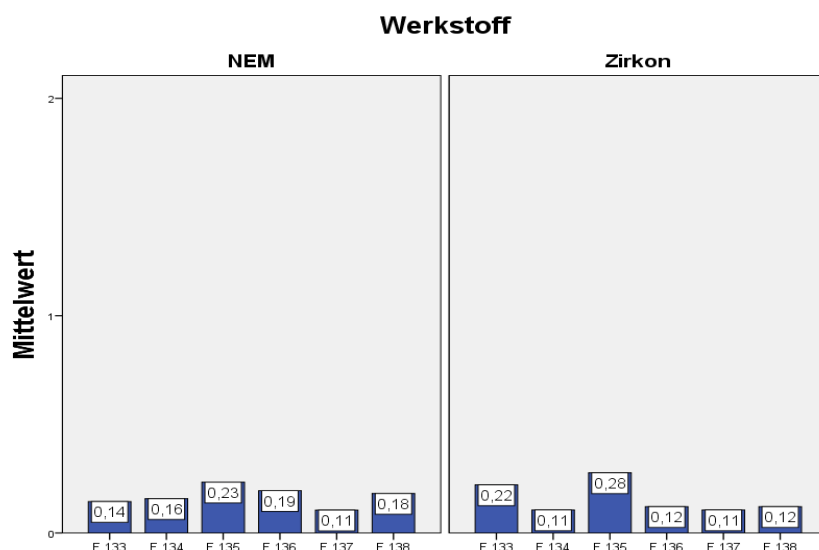


Abbildung 30: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“

### 5.7.7.2 Deskriptive Analyse

Die Fragen der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“ bewerteten die Patienten, die mit verblendeter Metallkeramik versorgt wurde, mit einen Mittelwert von 1,01 mit einer Standardabweichung 1,94, die Patienten mit Zirkonversorgung mit einem Mittelwert von 0,95 und einer Standardabweichung von 2,17. Der erreichbare Maximalwert lag bei 24 Punkten.

Tabelle 31: Deskriptive Analyse der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“

	Werkstoff		Statistik	
Psychische Beeinträchtigung	Mittelwert		1,01	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,57	
		Obergrenze	1,45	
	NEM	5% getrimmtes Mittel		,73
		Median		,00
		Standardabweichung		1,936
		Minimum		0
		Maximum		9
	Zirkon	Mittelwert		,95
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,57
			Obergrenze	1,32
		5% getrimmtes Mittel		,59
		Median		,00
		Standardabweichung		2,173
Minimum		0		
Maximum		14		

### 5.7.8 Ergebnis der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“ (Social disability, Fragen 39 - 43)

#### 5.7.8.1 Einzelauswertung

Die Subskala „Soziale Beeinträchtigung“ enthielt folgende Fragen:

39. Haben Sie es im vergangenen Monat vermieden, außer Haus zu gehen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

- 40. Waren Sie im vergangenen Monat weniger nachsichtig im Umgang mit Ihrem Ehepartner oder Ihrer Familie aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
- 41. Hatten Sie im vergangenen Monat allgemein Schwierigkeiten, mit anderen Menschen zurechtzukommen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
- 42. Waren Sie im vergangenen Monat anderen Menschen gegenüber eher reizbar aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
- 43. Ist es Ihnen im vergangenen Monat schwergefallen, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

Tabelle 32: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“

		0		1		2	
		N	%	N	%	N	%
Werkstoff	NEM F 139	76	98,7%	0	0,0%	1	1,3%
	F 140	71	93,4%	5	6,6%	0	0,0%
	F 141	68	88,3%	8	10,4%	1	1,3%
	F 142	70	93,3%	5	6,7%	0	0,0%
	F 143	73	96,1%	2	2,6%	1	1,3%
Zirkon	F 139	130	98,5%	1	0,8%	1	0,8%
	F 140	120	92,3%	10	7,7%	0	0,0%
	F 141	120	90,9%	10	7,6%	2	1,5%
	F 142	121	91,7%	11	8,3%	0	0,0%
	F 143	122	92,4%	10	7,6%	0	0,0%

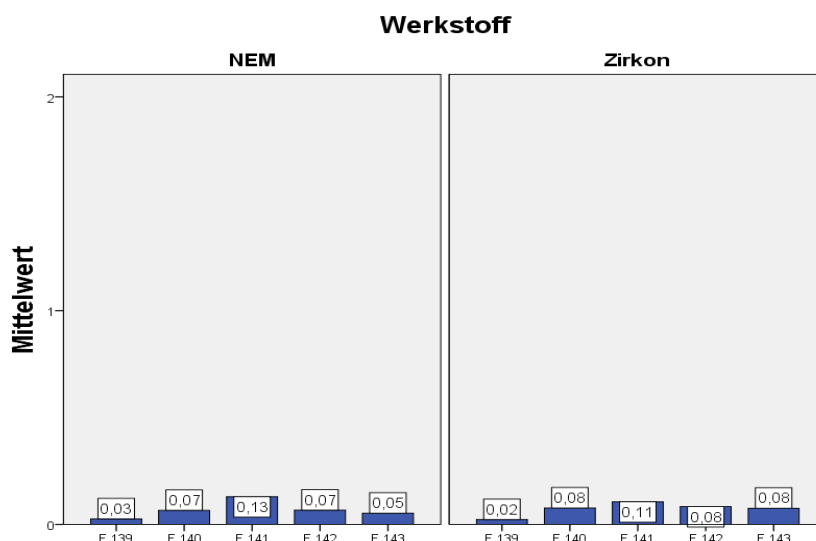


Abbildung 31: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“

### 5.7.8.2 Deskriptive Analyse

Die Fragen der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“ (Maximalwert 20 Punkte) bewerteten die Patienten, die mit verblendeter Metallkeramik versorgt wurde, mit einem Mittelwert von 0,34 mit einer Standardabweichung 0,91. Die Patienten mit Zirkonversorgung mit einem Mittelwert von 0,36 und einer Standardabweichung von 0,91.

Tabelle 33: Deskriptive Analyse der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“

	Werkstoff		Statistik	
Soziale Beeinträchtigung	Mittelwert		,34	
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,13	
		Obergrenze	,54	
	NEM	5% getrimmtes Mittel		,18
		Median		,00
		Standardabweichung		,912
		Minimum		0
		Maximum		4
	Zirkon	Mittelwert		,36
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,21
			Obergrenze	,52
		5% getrimmtes Mittel		,21
		Median		,00
		Standardabweichung		,910
Minimum		0		
Maximum		5		

### 5.7.9 Ergebnis der Subskala „Benachteiligung / Behinderung“ (Handicap, Fragen 44 - 49)

#### 5.7.9.1 Einzelauswertung

Die Subskala „Benachteiligung/Behinderung“ enthielt folgende Fragen:

44. Hatten Sie im vergangenen Monat den Eindruck, dass sich Ihre Allgemeingesundheit verschlechtert hat aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
45. Haben Sie im vergangenen Monat finanzielle Einbußen hinnehmen müssen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
46. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Sie die Gesellschaft anderer Menschen nicht so recht genießen konnten aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
47. Hatten Sie im vergangenen Monat den Eindruck, dass Ihr Leben ganz allgemein weniger zufriedenstellend war aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
48. Waren Sie im vergangenen Monat vollkommen unfähig etwas zu tun aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
49. Ist es im vergangenen Monat vorgekommen, dass Sie bei Ihrer Arbeit nicht so leistungsfähig waren wie üblich aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?



Tabelle 34: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Benachteiligung / Behinderung“

		0		1		2		3		
		N	%	N	%	N	%	N	%	
Werkstoff	NEM	F 144	60	77,9%	14	18,2%	3	3,9%	0	0,0%
		F 145	70	90,9%	2	2,6%	5	6,5%	0	0,0%
		F 146	71	93,4%	4	5,3%	1	1,3%	0	0,0%
		F 147	59	76,6%	13	16,9%	4	5,2%	1	1,3%
		F 148	73	96,1%	3	3,9%	0	0,0%	0	0,0%
		F 149	70	92,1%	4	5,3%	2	2,6%	0	0,0%
	Zirkon	F 144	107	81,1%	14	10,6%	8	6,1%	3	2,3%
		F 145	116	88,5%	11	8,4%	4	3,1%	0	0,0%
		F 146	125	94,7%	7	5,3%	0	0,0%	0	0,0%
		F 147	107	81,1%	14	10,6%	9	6,8%	2	1,5%
		F 148	126	96,2%	5	3,8%	0	0,0%	0	0,0%
		F 149	118	89,4%	11	8,3%	2	1,5%	1	0,8%

Werkstoff

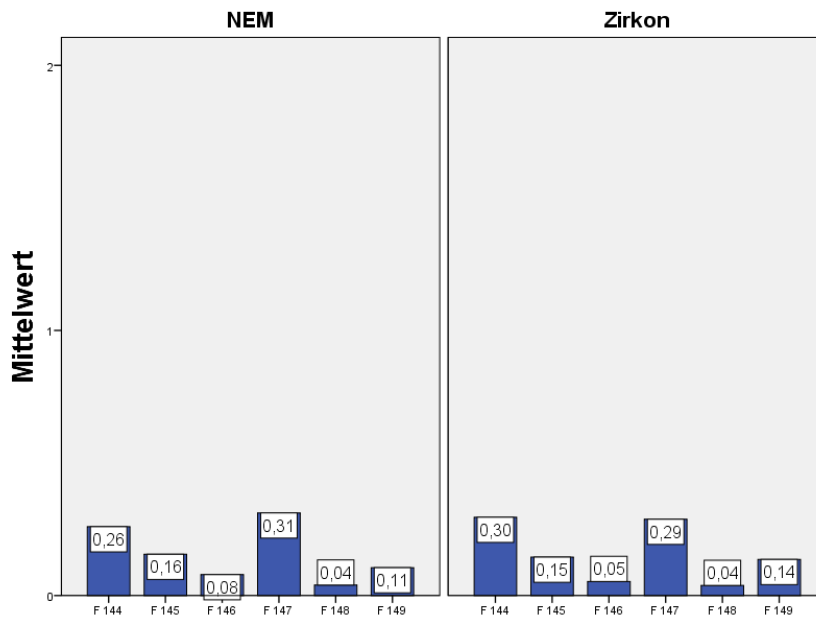


Abbildung 32: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Benachteiligung / Behinderung“

### 5.7.9.2 Deskriptive Analyse

Die Fragen der Subskala „Benachteiligung/Behinderung“ bewerteten die Patienten, die mit verblendeter Metallkeramik versorgt wurde, mit einem Mittelwert von 0,95 mit einer Standardabweichung 1,62. Die Patienten mit Zirkonversorgung mit einem Mittelwert von 0,95 und einer Standardabweichung von 1,67. Der Maximalwert beträgt. 24 Punkte.

Tabelle 35: Deskriptive Analyse der Subskala „Benachteiligung/Behinderung“

	Werkstoff	Statistik		
Benachteiligung / Behinderung	Mittelwert	,95		
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	,58 1,32	
	NEM	5% getrimmtes Mittel	,73	
		Median	,00	
		Standardabweichung	1,621	
		Minimum	0	
		Maximum	6	
	Zirkon	Mittelwert	,95	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze Obergrenze	,67 1,24
		5% getrimmtes Mittel	,75	
		Median	,00	
		Standardabweichung	1,675	
		Minimum	0	
		Maximum	6	

### 5.7.10 Ergebnis der zusätzlichen deutschen Items (Fragen 50 - 54)

#### 5.7.10.1 Einzelauswertung

Die zusätzlichen deutschen Items beinhalteten folgende Fragen:

50. Haben Sie es im vergangenen Monat vermieden, mit anderen Personen gemeinsam zu essen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?

- 51. Hat es im vergangenen Monat länger gedauert, eine Mahlzeit zu beenden aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich oder mit Ihrem Zahnersatz?
- 52. Hatten Sie im vergangenen Monat ein Sie störendes Geräusch im Kiefergelenk?
- 53. Hatten Sie im vergangenen Monat einen unangenehm trockenen Mund?
- 54. Hatten Sie im vergangenen Monat Geschmacksmissempfindungen wie z.B. einen Metallgeschmack?

Tabelle 36: Auswertung der zusätzlichen deutschen Items.

		0		1		2		3		4	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Werkstoff	NEM F 150	75	98,7%	1	1,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	F 151	67	87,0%	5	6,5%	4	5,2%	1	1,3%	0	0,0%
	F 152	62	81,6%	11	14,5%	2	2,6%	1	1,3%	0	0,0%
	F 153	50	64,9%	17	22,1%	9	11,7%	1	1,3%	0	0,0%
	F 154	73	94,8%	3	3,9%	1	1,3%	0	0,0%	0	0,0%
	Zirkon F 150	127	96,2%	4	3,0%	1	0,8%	0	0,0%	0	0,0%
	F 151	114	86,4%	14	10,6%	2	1,5%	2	1,5%	0	0,0%
	F 152	112	84,8%	10	7,6%	5	3,8%	2	1,5%	3	2,3%
	F 153	87	66,4%	29	22,1%	12	9,2%	2	1,5%	1	0,8%
	F 154	121	91,7%	11	8,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

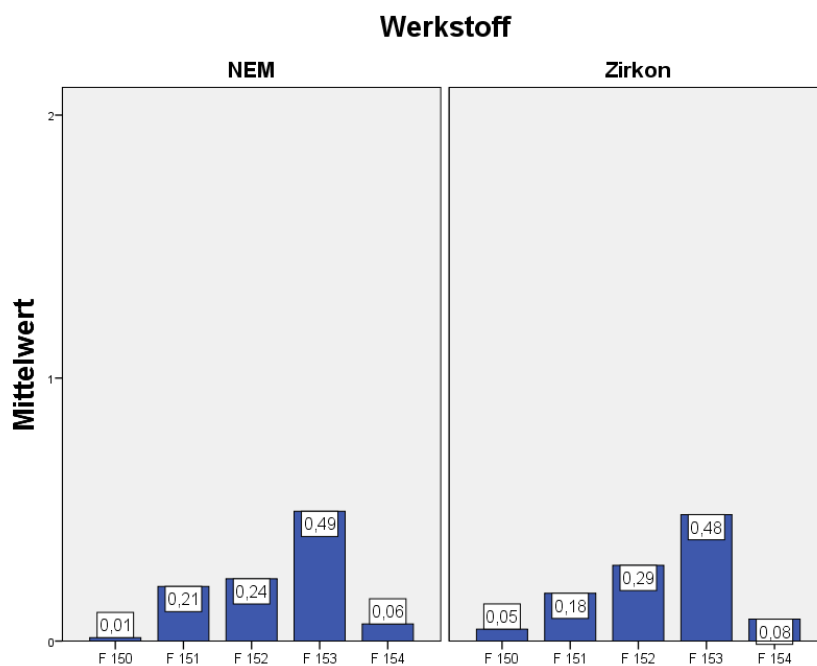


Abbildung 33: Mittelwerte der deutschen Items

### 5.7.10.2 Deskriptive Analyse

Die Fragen der deutschen Items bewerteten die Patienten, die mit verblendeter Metallkeramik versorgt wurde, mit einem Mittelwert von 1,01 mit einer Standardabweichung 1,30. Die Patienten mit Zirkonversorgung mit einem Mittelwert von 1,07 und einer Standardabweichung von 1,66. Der Maximalwert beträgt 9 Punkte.

Tabelle 37: Deskriptive Analyse der deutschen Items

Deskriptive Statistik					
	Werkstoff	Statistik	Standardfehler		
Deutsche Items	Mittelwert	1,01	,148		
	95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,72		
		Obergrenze	1,31		
	NEM	5% getrimmtes Mittel	,89		
		Median	,00		
		Standardabweichung	1,303		
		Minimum	0		
		Maximum	5		
	Zirkon	Mittelwert	1,07	,144	
		95% Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	,78	
			Obergrenze	1,35	
		5% getrimmtes Mittel	,84		
		Median	,00		
		Standardabweichung	1,661		
Minimum		0			
Maximum		9			

## 5.8 Ergebnis des Fragebogens zur Zufriedenheit

Ein minimaler Wert von 0 mm bedeutet entweder das Vorhandensein sehr großer Schwierigkeiten oder dass die Studienteilnehmer überhaupt nicht zufrieden waren, während 100 mm als der größte Wert bedeutet, dass die Studienteilnehmer entweder keinerlei Schwierigkeiten hatten oder sehr zufrieden waren.

Zusammengefasst wurden in Abbildung 34 die Mittelwerte des Fragebogens zur Zufriedenheit in den Kategorien Reinigungsmöglichkeit, Zufriedenheit, Sprechfunktion, Komfort, Ästhetik, Stabilität und Mundgesundheits.

Die Mittelwerte der beiden Gruppen sind sehr nah beieinander und bewegten sich in einer Spannweite in der Patientengruppe der verblendeten Metallkeramik von 88,7 mm bis 97,9 mm und der Patientengruppe von Zirkoniumdioxid von 89,5 mm bis 96,5 mm auf einem sehr hohen Niveau. In Tabelle 38 wird ersichtlich, dass in beiden Patientengruppen in jeder Kategorie der Maximalwert von 100 mm gegeben wurde und der Median stets über dem Mittelwert lag. Die Spannweite der Differenzen betrug von 0,4 mm bis 3,1 mm. In den Kategorien Zufriedenheit, Sprechfunktion, Ästhetik und Stabilität lag die verblendete Metallkeramik leicht vorne während bei den Kategorien Reinigungsmöglichkeit und Mundgesundheits Zirkoniumdioxid vorne lag. Signifikante Unterschiede gab es bis auf die Kategorie Sprechfunktion  $p = 0,022$  keine.

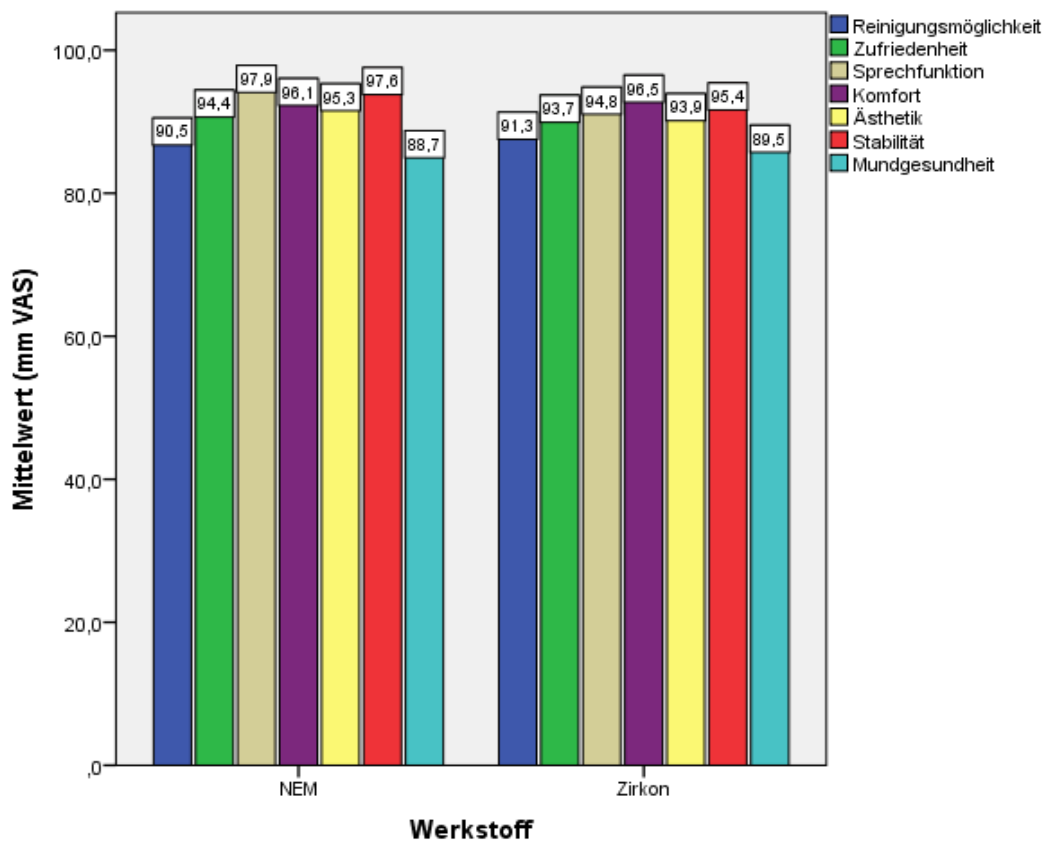


Abbildung 34: Zusammenfassung des Fragebogens zur Zufriedenheit

Tabelle 38: Deskriptive Analyse des Fragebogens zur Zufriedenheit in den Kategorien Reinigungsmöglichkeit, Zufriedenheit, Sprechfunktion, Komfort, Ästhetik, Stabilität und Mundgesundheit

mm VAS	NEM					Zirkon				
	Mittelwert	Median	SD	Min	Max	Mittelwert	Median	SD	Min	Max
Reinigungsmöglichkeit	90,5	96,0	17,3	10,0	100,0	91,3	95,0	11,1	50,0	100,0
Zufriedenheit	94,4	99,0	12,0	11,0	100,0	93,7	97,0	9,0	50,0	100,0
Sprechfunktion	97,9	99,0	3,8	78,0	100,0	94,8	98,0	10,1	20,0	100,0
Komfort	96,1	99,0	11,0	10,0	100,0	96,5	98,0	5,3	61,0	100,0
Ästhetik	95,3	99,0	7,9	50,0	100,0	93,9	97,0	10,4	46,0	100,0
Stabilität	97,6	99,0	3,6	80,0	100,0	95,4	99,0	10,9	10,0	100,0
Mundgesundheit	88,7	92,0	13,7	30,0	100,0	89,5	95,0	11,9	50,0	100,0

### 5.8.1 Kaufähigkeit

Die Tabelle 39 zeigt die deskriptive Analyse des Fragebogens zur Zufriedenheit in der Kategorie „Kaufähigkeit und spezifische Nahrungsmittel“. Die Mittelwerte bewegten sich bei der Patientengruppe mit verblendeter Metallkeramik zwischen 93,5 mm und 97,3 mm und bei Zirkoniumdioxid zwischen 92,3 mm und 96,4 mm. Die verblendete Metallkeramik wurde in den meisten Nahrungsmitteln minimal besser bewertet außer bei den Äpfeln. Die Spannweite der Mittelwerte betrug zwischen 0,2 mm und 2,4 mm. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Werkstoffen errechnet werden.

Tabelle 39: : Deskriptive Analyse des Fragebogens zur Zufriedenheit in den Kategorien Kaufähigkeit

mm VAS	NEM					Zirkon				
	Mittelwert	Median	SD	Min	Max	Mittelwert	Median	SD	Min	Max
Kaufähigkeit	95,3	99,0	11,3	11,0	100,0	94,5	98,0	11,4	20,0	100,0
Weißbrot	96,7	100,0	10,7	12,0	100,0	96,4	99,0	7,6	50,0	100,0
Hartkäse	96,1	99,0	10,7	12,0	100,0	95,9	99,0	9,4	35,0	100,0
Mohrrüben	94,7	99,0	11,7	12,0	100,0	92,3	98,0	14,6	10,0	100,0
Hartwurst	94,9	98,0	11,1	12,0	100,0	94,5	98,0	10,1	28,0	100,0
Fleisch	95,3	98,0	10,9	12,0	100,0	94,4	98,0	9,6	30,0	100,0
Äpfel	93,5	98,0	14,2	12,0	100,0	95,1	98,0	9,6	30,0	100,0
Salat	97,3	99,0	3,6	85,0	100,0	96,1	99,0	1,00	1,00	100,0

### 5.8.2 Temperaturisolationswirkung

Bei der Kategorie Temperaturisolationswirkung wurde die Skala vertauscht und nur die zahngetragenen Versorgungen einbezogen. So bedeutete 0 mm, dass der Patient eine Temperaturveränderung überhaupt nicht wahrnahm, während bei 100 mm der Patient eine sehr starke Temperaturveränderung am Zahnersatz bemerkte. Hier schnitt Zirkoniumdioxid mit einem Mittelwert von 20,7 mm gegenüber verblendeter Metallkeramik mit einem Mittelwert von 29,2 mm besser ab (s. Tabelle 40). Es gab knappe signifikante Unterschiede  $p = 0,050$  zwischen den verwendeten Werkstoffen (s. Tabelle 41).

Tabelle 40: Deskriptive Analyse des Fragebogens zur Zufriedenheit in den Kategorien Temperaturisolationswirkung

mm VAS	NEM					Zirkon				
	Mittelwert	Median	SD	Min	Max	Mittelwert	Median	SD	Min	Max
Temperaturisolationswirkung	29,2	12,5	33,7	0,0	100,0	20,7	5,0	29,6	0,0	100,0

Tabelle 41: Mann-Whitney-U-Test für die Kategorie Temperaturisolationswirkung

#### Hypothesentestübersicht

Nullhypothese	Test	Signifikanz	Entscheidung
Die Verteilung von der Temperaturisolationswirkung ist über die Kategorie Werkstoff identisch	Mann-Whitney-U-Test bei unabhängigen Stichproben	0,050	Nullhypothese ablehnen

Asymptotische Signifikanzwerte werden angezeigt. Das Signifikanzniveau beträgt 0,05

## 6 Diskussion

### 6.1 Methodenkritik

#### 6.1.1 Patientenauswahl

Alle Patienten stammten aus der Zahnarztpraxis Family Dental aus Jahnsdorf in der Nähe von Chemnitz. Von 363 möglichen Studienteilnehmern wurden insgesamt 210 (58 %) Fragebögen beantwortet und ausgewertet. 114 Fragebögen wurden direkt in der Praxis und 96 zusätzlich per Post beantwortet. Kritisch ist hier zu sehen, dass kein gleichbleibendes Beantwortungskonzept ausgeführt wurde. In der Studie wurde der OHIP-49 Fragebogen von Patienten mit chronischer Parodontitis selbstständig und per Telefoninterview ausgefüllt. *Desai et al.* zeigte in seiner Studie von 2013 [27], dass signifikante Unterschiede zwischen unterschiedlichen Beantwortungskonzepten vorhanden sind. Dies geschah innerhalb eines gewissen Zeitraumes und die Auswahl des Beantwortungskonzeptes war zufällig. Er empfiehlt Beantwortungskonzepte nicht zu mischen, sondern konstant auf eine Methode zu setzen. Dennoch wurden in dieser Studie zwei verschiedene Beantwortungskonzepte (Beantwortung der Fragebögen per Post und in der Praxis) in Anspruch genommen, um eine möglichst hohe Anzahl teilnehmender Patienten zu erreichen. Alle möglichen Studienteilnehmer wurden entweder von Herrn Dr. Dr. Pohl oder Frau Dr. Pohl behandelt und die Restaurationen wurden im hauseigenen zahntechnischen Labor hergestellt. Hier kann man von einer optimalen konstanten Qualität und Qualitätssicherung der Behandlung und Herstellung der Restaurationen ausgehen und dass ausschließlich austherapierte Patienten teilgenommen haben. Von den 210 beantworteten Fragebögen waren 77 mit einer verblendeten Metallkeramik und 133 mit dem Zirkoniumdioxid „Prettau Zirkon“ versorgt worden. Schwierig zu betrachten war die unausgewogene postalische Rücklaufquote der unterschiedlichen Versorgungsmaterialien, die Anzahl der Patienten, die unausgewogene Verteilung der Art der Befestigung und Art der Versorgung. Es wurde versucht, nur Patienten auszuwählen, deren Behandlung schon abgeschlossen war, da Patienten mit noch bestehendem Behandlungsbedarf mit höheren OHIP – Summenwerten einhergehen und es so zu Ergebnisverzerrungen kommen könnte. Um einen guten Vergleich der Werkstoffe zu bekommen wurden nur Patienten befragt, die kein reduziertes Restgebiss besaßen. Die Begründung dazu lag darin, dass die Anzahl der vorhandenen Zähne stark mit der MLQ korreliert [46, 75, 80]. Zahn- und implantatgetragener Zahnersatz wurde in einer Werkstoffgruppe zusammengefasst und nicht unterschieden, außer bei der Frage zur Zufriedenheit bei der Temperaturisolationswirkung. Hier wurde nach der Temperatur gefragt, die beim Zahn empfunden wird, was beim Implantat entfällt. Dies wurde so entschieden da vorhergehende Studien zeigten, dass bei der MLQ nur unbedeutende Unterschiede zwischen zahn- und implantatgetragener Versorgung vorhanden



sind [85, 111, 116]. Auch ist möglicherweise die Tatsache kritisch zu sehen, dass in der Auswertung der postalisch beantworteten Fragebögen nicht beachtet werden kann, ob der Studienteilnehmer noch in Behandlung in der Zahnarztpraxis ist, er zwischenzeitlich gewechselt hat oder sich die Versorgung noch in-situ befindet. Zusätzlich können auch medizinische Komplikationen und/oder persönliche Ereignisse nicht beachtet werden, die während der Eingliederung der Versorgung und Beantwortung des Fragebogens passiert sind.

### 6.1.2 Fragebögen

Die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und Zufriedenheit wurde nach Abschluss der Behandlung erfasst. Im Anschreiben wurde der jeweilige Patient über die Studie, die Fragebögen und die anonyme Auswertung aufgeklärt. Als erster Schritt wurde der Studienteilnehmer gebeten, die Einverständniserklärung mit Angabe von Vor- und Zunahmen zu unterschreiben. Nur Fragebögen mit vollständiger Einverständniserklärung wurden ausgewertet. Anschließend sollten die Studienteilnehmer einen dreiteiligen Fragebogen beantworten. In Teil I wurde der Studienteilnehmer über seine Lebenssituation befragt. Es wurde über Geschlecht, Alter, Staatsangehörigkeit, Familienstand, Schulabschluss, Erwerbssituation/berufliche Tätigkeit, Rauchgewohnheiten und Haushaltseinkommen Angaben gemacht. Teil II umfasste Auskünfte über die Veränderung der Mundgesundheit und Lebensqualität zu geben füllten die Patienten den auf ins Deutsche übersetzte Oral Health Impact Profile G (OHIP G) aus. Der OHIP-G wurde zusätzlich um ein Item erweitert. Teil III umfasste neun Fragen zur Zufriedenheit mit dem getragenen Zahnersatz, dieser wurde mit Hilfe der Visuellen Analogskala beantwortet. Es wurde Auskunft über generelle Zufriedenheit, Reinigungsfreundlichkeit, Sprachfunktion, Komfort, Ästhetik, Stabilität, Kaufähigkeit, Mundgesundheit insgesamt und Temperaturisolationswirkung gegeben. Die Frage zur Kaufähigkeit wurde in acht Unterfragen aufgeteilt und umfasste Fragen neben der allgemeinen Kaufähigkeit auch nach speziellen Lebensmittel (Weißbrot, Hartkäse, Mohrrüben, Hartwurst, Fleisch, Äpfel und Salat). Die genutzten OHIP-G Fragebögen und der Fragebogen zur Zufriedenheit sind weltweit anerkannt [8, 25] und werden im zahnärztlichen Alltag weitflächig eingesetzt. Neben funktionellen Beeinträchtigungen wie Schmerzen, Kauen und Sprechen beantwortet der Patient auch Fragen zu eventuellen Einschränkungen physischer und psychischer Natur.

Kritisch ist hier zu betrachten, dass es keine präprothetischen Ausgangswerte gibt, sondern nur diese Ergebnisse nach Therapie. Die Therapie erfolgte von zwei bis sechs Jahren vor dieser Nachuntersuchung. So kann keine Aussage dazu getroffen werden, ob ein Werkstoff im Vergleich zur Ausgangssituation gegenüber dem anderen Werkstoff anders empfunden wurde. Die Beantwortung der großen Anzahl der Fragen, insgesamt waren es 78 Fragen (Teil I umfasste 8

Fragen, Teil II 54 Fragen und Teil III 16 Fragen) ist auch kritisch zu hinterfragen. So setzt dies eine gewisse Konzentrationsfähigkeit und einen freiwilligen nicht geringen Zeitaufwand der Studienteilnehmer voraus. In Teil II wurde der deutsche OHIP-G Fragebogen verwendet. Es existieren auch kürzere Versionen mit 5 oder 14 Fragen. Der OHIP-14 mit 14 Fragen zeigt eine in gleicher weißer gute Validität und Reliabilität wie der OHIP-49 mit 49 Fragen [7]. Der größere Umfang führt möglicherweise dazu, dass dem Patienten der Aufwand einfach zu groß erscheint den Fragebogen zu beantworten, was zu einer geringeren Rücklaufquote führen könnte. Hier wäre gegebenenfalls der OHIP-14 Fragebogen aufgrund des geringeren notwendigen Zeitaufwandes die bessere Alternative in der Hoffnung auf eine eventuell höhere Rücklaufquote gewesen. Es wurde dennoch die ausführlichere Version bevorzugt, da markant mehr prothetische Fragen enthalten waren. In Teil III sollte zusätzlich die Frage zur Temperaturisolationswirkung kritisch gesehen werden, da hier der Beantwortungsmodus der visuellen Analogskala vertauscht wurde (jetzt 0 als positiv und 10 als negativ zu werten) und dies eventuell von den Studienteilnehmern nicht berücksichtigt wurde, obwohl ein Hinweis vorhanden war.

114 Fragebögen wurden direkt in der Praxis beantwortet. So bestand einerseits für die Studienteilnehmer zwar direkt die Möglichkeit für Rück- und Verständnisfragen, andererseits war nicht immer ein ruhiges Umfeld aufgrund des Praxisalltages mit großem Publikumsverkehr garantiert, worunter die Konzentration einzelner Studienteilnehmer hätte leiden können. 96 Fragebögen wurde zuhause beantwortet. Es konnte nicht überprüft werden, ob die Fragen richtig gelesen und auch verstanden wurden. So könnten Fragen der Studienteilnehmer, von der Praxis oder von Zuhause aus, beliebig beantwortet sein und die Antworten verfälschen.

### 6.1.3 OHIP-Ergebnisse

Ziel dieser Studie war es, zu erfassen, ob Patienten die unterschiedlichen verwendeten Werkstoffe der Versorgungen hinsichtlich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität als gleichwertig betrachten und die beiden eingesetzten Werkstoffe bezüglich der Patientenzufriedenheit ebenbürtig sind. Die meisten Patienten dieser Studie besaßen keinen herausnehmbaren Zahnersatz vor und/oder nach Behandlung. *John et al.* untersuchte die MLQ 2004 [52] zur Frage, ob es Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Versorgungsmöglichkeiten festsitzender Zahnersatz, herausnehmbare Teilprothese und Totalprothese existierten. So stellte er fest, dass die größte Verbesserung der MLQ bei Patienten mit festsitzenden Zahnersatz stattfand. Viele OHIP-Studien gibt es für den Vergleich zwischen herausnehmbar und festsitzend, aber bezüglich des verwendeten Werkstoff bei festsitzenden Versorgungen existieren bisher nur wenige.

Deshalb wurde in Teil II des Fragebogens Auskunft über die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität gegeben. In der Gesamtpunktauswertung erreichte die verblendete Metallkeramik einen Mittelwert von 11,73 und Zirkoniumdioxid einen Mittelwert von 12,02. Es konnte kein signifikanter Unterschied in der MLQ festgestellt werden ( $p$ -Wert = 0,854). Da der Gesamtpunktwert des OHIP-Fragebogens aus sieben einzelnen Subskalen besteht, ist es wichtig, die Gesamtsummenwerte der Subskalen einzeln zu betrachten. Hier könnten unterschiedliche Summenwerte der Subskalen einen identischen Gesamtpunktwert erzeugen, der, obwohl der Gesamtpunktwert gleich ist, sich in den Subskalen stark unterscheidet. Auch die einzeln betrachteten Subskalen lagen in den Punktwerten aber nahe beieinander und so ergab die Auswertung der einzelnen Subskalen („Funktionelle Einschränkungen“  $p$ -Wert = 0,510, „Schmerzen“  $p$ -Wert = 0,912, „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“  $p$ -Wert = 0,213, „Physische Beeinträchtigung“  $p$ -Wert = 0,247, „Psychische Beeinträchtigung“  $p$ -Wert = 0,549, „Soziale Beeinträchtigung“  $p$ -Wert = 0,664, „Benachteiligung/Behinderung“  $p$ -Wert = 0,785) keinen signifikanten Unterschied. Die Hypothese, dass es keinen Unterschied hinsichtlich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität zwischen Patienten, die mit verblendeter Metallkeramik und Zirkoniumdioxid versorgt wurden gibt, konnte somit bestätigt werden.

Auf ein ähnliches Ergebnis kam auch *Nicolaisen et al.* 2016 [77]. In einer Studie verglich er 54 Patienten, bei denen dreigliedrige Brückenversorgungen eingesetzt wurden. 17 Patienten erhielten eine verblendete metallkeramische Versorgung, weitere 17 eine vollkeramische Versorgung mit verblendetem Zirkoniumdioxidgerüst und 20 vollbezahnte Patienten. Sie wurden vor der Behandlung sowie zwei Wochen, drei Monaten, ein Jahr, zwei Jahre und drei Jahre nach der Behandlung mit dem OHIP-14-Fragebogen und einer VAS für die Ästhetikbewertung befragt. Auch hier ergaben sich für die beiden festsitzenden Versorgungen ähnliche Ergebnisse mit hoher Zufriedenheit. Insgesamt verbesserte sich die MLQ und die Zufriedenheit mit der Ästhetik, ohne dass wichtige Unterschiede zwischen den beiden Brückenversorgungen festzustellen waren [77]. In dieser Studie, wie auch in der von *Nicolaisen et al.*, war es Patientenwunsch, dass fehlende Zähne ersetzt werden. Das ist insofern wichtig, da bei manchen Patienten nicht der Wunsch besteht, fehlende Zähne zu ersetzen, da sie keine Beeinträchtigung wahrnehmen. Daher ist es laut *Nicolaisen et al.* schwierig, das Ergebnis seiner Studie auf die allgemeine Bevölkerung anzuwenden. Er kam zu dem Ergebnis, dass beide Werkstoffe zu einer hohen Zufriedenheit bei Patienten führten.

*John und Micheelis* [48] versuchten 2003 in einer Stichprobe mit  $n = 2050$  Personen repräsentative Werte für die deutsche Allgemeinbevölkerung abzuleiten. Für den Vergleich zwischen der deutschen Allgemeinbevölkerung und dieser Studie wurden nur die Personen der OHIP-G-49-Normwerte für natürliche Zähne (kein herausnehmbarer Zahnersatz vorhanden) in Tabelle 42 eingetragen. Bei der vorliegenden Studie fällt auf, dass 50 % der Patienten einen

zweistelligen Summenwert aufweisen, während bei *John und Micheelis* lediglich 40 % der Probanden niedrig zweistellig waren. Dies kann zum einen an der unterschiedlichen Altersstruktur liegen. Die Studienteilnehmer von *John und Micheelis* waren durchschnittlich 43,3 Jahre alt und die Altersstruktur erstreckte sich von 16 - 79 Jahren im Gegensatz zum Altersdurchschnitt von 64,8 Jahren und der Altersstruktur von 34 - 84 Jahren in dieser Studie. Zum anderen wurden in dieser Studie auch nur gezielt Patienten mit prothetischen Restaurationen, die mehr als 3 Glieder hatten, ausgesucht (s. Tabelle 42). So gesehen fallen die Ergebnisse vergleichbar aus.

Tabelle 42: OHIP Normen für Prozenträge der Häufigkeitsverteilung unterteilt in verblendeter Metallkeramik, Zirkoniumdioxid und den OHIP-G49 Normwerten für natürliche Zähne (kein herausnehmbarer Zahnersatz vorhanden) [48]

	NEM (N=77)	Zirkoniumdioxid (N=132)	OHIP-G49 Normwerte [48] (N=1541)
Prozenrang	Mittelwert (95% Konfidenzintervall)		
10	1 (0-2)	1 (0-2)	0 (0-0)
20	2 (1-4,2)	2 (1-3)	0 (0-0)
30	4,4 (2-6)	3,9 (2,4-5)	1 (0-1)
40	6 (4,01-8)	5 (4-7)	2 (2-3)
50	8 (6-11)	7,5 (5-11)	5 (4-6)
60	11 (8-14)	11 (9-15)	9 (7-10)
70	13,6 (11-19,8)	16 (12-17,2)	13 (12-16)
80	20 (14-27)	19 (16,61-22,19)	22 (19-26)
90	29,2 (21-40)	26,7 (21-38)	38 (34-42)

In einer weiteren Studie von *Mathe* wurden 666 Versorgungen, unter anderem 346 festsitzende Arbeiten wie Kronen und Brücken aus unterschiedlichen Materialien (vollkeramisch, hochgoldhaltig, edelmetallfrei), auf den Einfluss hinsichtlich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem OHIP-G14-Fragebogen untersucht. Es ließen sich signifikante Verbesserungen im Vergleich vor und nach einer erfolgreichen Behandlung feststellen, außer bei den edelmetallfreien Kronen- und Brückenversorgungen. Leider wurde in dieser Untersuchung nicht zwischen Vollkeramik-, Verblend- und Vollgussversorgungen unterschieden, sondern es wurden Verblend- und Vollgussversorgungen als gemeinsame Untergruppe betrachtet, und nur nach Legierung aufgeteilt, aus der die Versorgungen bestanden. Bei edelmetallfreien Kronen und Brücken konnte keine signifikante Verbesserung beobachtet werden konnte, aber dennoch eine nicht signifikante Tendenz Richtung der hochgoldhaltigen Legierung. Eine mögliche Erklärung fand *Mathe* auf psychologischer Ebene. Hochgoldhaltige Legierungen werden von Patienten als qualitativ wertiger empfunden als edelmetallfreie, sodass die Versorgungen auch mit einem

positiven Empfinden verknüpft werden. Dieses verknüpfte Empfinden bewirkt eine bessere empfundene MLQ [73]. Dies sollte auch auf vollkeramische Versorgungen zutreffen, da diese von Herstellerseite als besonders hochwertig, ästhetisch und natürlich beworben werden. Schon 1996 wurden von *Rimmer* Patienten zu Vollkeramik (Vita In-Ceram (glasinfiltrierte Oxidkeramik) und IPS Empress (Leuzit-Glaskeramik)) und verblendeter Metallkeramik befragt [100]. Das Ergebnis zeigte, dass die Patienten vollkeramische Einzelkronen aufgrund des natürlicheren Aussehens besser bewerteten als metallkeramische. Dies kehrte sich aber bei den Brückenbewertungen um: Hier wurden die metallkeramischen Versorgungen bevorzugt – als Grund wurde von den Patienten ein störender grauer Schatten innerhalb der Keramik angegeben. Basierend auf dieser Studie kann nicht gezeigt werden, dass Patienten generell vollkeramische Versorgungen aufgrund des natürlicheren Aussehens ansprechender finden und bevorzugen. Zu diesem Schluss kam ebenfalls *Nicolaisen et al.* [77] und auch bei dieser vorliegenden Studie lagen beide Materialien in der Bewertung nah beieinander. Es ist denkbar, dass die Patienten bei der damals untersuchten Vita In-Ceram-Keramik das opaque Oxidgerüst gestört hatte, das möglicherweise in der Keramik durchschimmerte. Eine hohe Opazität könnte auch als negativ bei monolithischen Zirkoniumdioxidrestorationen empfunden werden. Dies ließ sich aber weder im Teil II, dem OHIP-Fragebogen noch Teil III, dem Fragebogen zur Zufriedenheit, erkennen. Bei *Hosseini et al.* [38] wurden bei 59 Patienten mit Nichtanlage von Zähnen diese Lücke mit Implantaten versorgt – einmal mit vollkeramischen (Zirkon verblendet mit entweder Lithium-Disilikat oder Leuzit-Glaskeramik) und zum anderen mit metallkeramischen (Titan/Gold verblendet mit Leuzit-Glaskeramik oder Fluor-Apatit-Leuzit-Glaskeramik) Kronen. Die Patienten sowie die Kliniker waren von dem ästhetischen Ergebnis der Vollkeramik Restauration etwas zufriedener als mit den Metallkeramikrestorationen. Als Grund wurde die mögliche überlegene Farbabstimmung der Vollkeramikronen genannt, obwohl es bei anderen ästhetischen Parametern zu keinem signifikanten Unterschied gekommen ist.

#### 6.1.4 Ergebnisse des Fragebogens zur Zufriedenheit

In Teil III wird Auskunft über die Gleichwertigkeit der beiden eingesetzten Werkstoffe bezüglich der Patientenzufriedenheit gegeben. Die Patienten konnten anhand einer VAS-Skala von 0 cm (überhaupt nicht zufrieden/sehr große Schwierigkeiten) bis 10 cm (sehr zufrieden/überhaupt keine Schwierigkeiten) bewerten.

In den abgefragten Kategorien Reinigungsmöglichkeit, Zufriedenheit, Sprechfunktion, Komfort, Ästhetik, Stabilität, Mundgesundheit, Kaufähigkeit und Kauffunktion spezifischer Nahrungsmittel gab es hohe Zufriedenheitswerte und die Differenzen in der deskriptiven Analyse bewegen sich sehr eng zwischen verblendeter Metallkeramik und Zirkoniumdioxid in einem Bereich von 0,2 mm bis 3,1 mm. In diesen Kategorien waren keine signifikanten Unterschiede vorhanden.

Eine Gegebenheit für die hohen Zufriedenheitswerte beider Werkstoffe könnte sein, dass Patienten sich an festsitzende Versorgungen gewöhnen und der Zahnersatz nicht als künstlich sondern wie eigene Zähne empfunden wird [58]. Auch Geschmacksmissempfindungen wie z.B. Metallgeschmack traten bei beiden Werkstoffen ähnlich niedrig auf, obwohl man hätte annehmen können, dass dies bei Metallkeramik häufiger auftreten könnte. Die werkstoffkundlichen Unterschiede wie z. B. in der Härte der unterschiedlichen Materialien bei Zirkoniumdioxid ca. 1200 HV 10 (Prüfkraft = 10 Kilopond) und bei Verblendkeramik ca. 550 – 620 HV 0,2 (Prüfkraft = 0,2 Kilopond) oder der Biegefestigkeit bei Zirkoniumdioxid mit von ca. 1.000 bis 1.400 MPa [96] und Verblendkeramik ca. 100 MPa sind anscheinend für das orale Empfinden unerheblich.

Anders ist die Kategorie Temperaturisolationswirkung, bei der nur zahngetragene Versorgungen einbezogen wurden, zu bewerten. Zirkoniumdioxid schnitt mit einem Mittelwert von 20,7 mm gegenüber verblendeter Metallkeramik mit einem Mittelwert von 29,2 mm deutlich besser ab und es ergaben sich knappe signifikante Unterschiede ( $p$ -Wert = 0,05). Als Ursache sind die unterschiedlichen Wärmeleitfähigkeiten der Werkstoffe zu sehen. Verblendete Metallkeramische Versorgungen bestehen aus 3 Werkstoffen und zwar aus einem Metallgerüst, Opaker und Dentalkeramik. Das Metallgerüst leitet sehr gut Wärme an den Zahn. So besitzen edelmetallfreie Legierungen (EMF) mit 46 - 60 W/mK eine viel größere Wärmeleitfähigkeit als Schmelz mit 0,9 W/mK und Dentin mit 0,6 W/mK. Die Dentalkeramiken mit einer Wärmeleitfähigkeit von 1 W/mK besitzen eine zahnähnlichere Temperaturleitung [72]. Es ist auf dem Metallgerüst ein Opaker mit einer Keramiksicht aufgebrannt. Die Keramiksicht kann auch nur sehr dünn sein und so praktisch nicht gegen den guten Wärmeleiter Metall isolieren. Einerseits verjüngt sich die Verblendung immer mehr nach zervikal und andererseits wurde vielleicht am Zahn an manchen Stellen zu wenig wegpräpariert, sodass nicht genug Platz für eine gewisse notwendige Schichtstärke vorhanden ist, die den Zahn genug gegen Temperaturschwankungen „isolieren“ könnte. Bei Zirkoniumdioxid kann iso- oder supragingival präpariert, wodurch die

Zahnhartsubstanz geschont wird und so die natürliche Zahnhartsubstanz als Isolierung gegen Temperaturschwankungen wirken kann. Zirkoniumdioxid besitzt also den Vorteil, nur aus einem Werkstoff zu bestehen, der eine zahnähnlichere Temperaturisolationswirkung besitzt.

Signifikante Unterschiede ergab der Mann-Whitney-U-Test auch in der Kategorie Sprechfunktion ( $p = 0,022$ ) in Abhängigkeit von den entsprechenden Versorgungen. Dies könnte mit der hohen Anzahl an zirkulären Versorgungen liegen ( $N = 71$ ), da, wenn diese im Signifikanztest ausgenommen werden die Nullhypothese nicht abgelehnt wird  $p = 0,153$ . Rein Implantat getragene zirkuläre Versorgungen besitzen oft einen Spalt zwischen Versorgung und Kieferkamm. Einerseits existiert dieser aufgrund der besseren Reinigungs- und Hygienefähigkeit, andererseits kann dieser Spalt durch den Knochenabbau im Kieferkamm größer werden und die Sprechfunktion behindern insbesondere S – Lautbildung. Eine weitere Ursache könnte sein, dass durch die zentripetale Atrophie des Oberkiefers die Implantatposition von vornherein durch das reduzierte Knochenangebot in vestibulärer Richtung limitiert war und die Implantate entsprechend des Knochenangebotes ein Stück palatinaler gesetzt wurden. Obwohl es Unterschiede in der Sprechfunktion gegeben hat, waren die Zufriedenheit und auch die Ästhetik nicht gemindert und wurden hoch bewertet. In einer retrospektiven Zweijahresstudie kamen *Sannino et al.* [104] zu einem anderen Ergebnis. So wurden 51 zahnlosen Patienten vier Implantate je Kiefer eingesetzt und anschließend mit feststehendem Zahnersatz versorgt. Sie wurden mit einer VAS- Skala nach Kaufunktion, Sprechfunktion und Ästhetik befragt. Das Ergebnis war sehr gut, keiner der Patienten beschrieb eine verminderte Sprech- oder Kaufunktion und mit der Ästhetik waren die Patienten auch zufrieden. In einer Studie von *Ayna et al.* [12] wurden 32 zahnlose Patienten im Unterkiefer mit zwei unterschiedlichen implantatgetragenen Konzepten nach dem „All-on-Four“-Prinzip versorgt. Eine Gruppe erhielt stegetragene, herausnehmbare Kunststoffprothesen und die andere Gruppe eine feststehende zirkuläre metallkeramische Versorgung. Beide Gruppen wurden auf klinische Parameter (Plaqueindex, bleeding-on-probing (bop), Taschentiefen) hin untersucht und füllten den OHIP-Fragebogen aus. Die sieben Jahresergebnisse zeigten bei der OHIP-Auswertung keinen statistisch signifikanten Unterschied zwischen den beiden Gruppen. Signifikante Unterschiede gab es jedoch bei der Plaqueanlagerung,. So wurden die höchsten Plaque-Indices (je mehr Plaqueanlagerungen, desto höher der Index) bei der stegetragenen Kunststoffprothese gefunden. Dies kann als Nachteil gewertet werden, da Kunststoffprothesen auch einen höheren bop aufwiesen. Angaben zu Unterschieden in der Sprechfunktion gab es nicht. *Limmer et al.* [66] untersuchte in einer Studie mit 17 zahnlosen Patienten mit Hilfe des OHIP-49-Bogens, welchen Einfluss unterschiedliche Versorgungskonzepte auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität haben. So wurden zahnlose Patienten im Unterkiefer im ersten Schritt mit neuen konventionellen Totalprothesen versorgt und 4 Implantate im Unterkiefer gesetzt für die spätere zirkuläre monolithische Zirkoniumdioxidversorgung. Der OHIP-

49 Fragebogen wurde vier Mal ausgefüllt: am Anfang der Therapie, nach Insertion der Implantat, sowie nach 6 und 12 Monaten. Eine große Verbesserung der OHIP-Werte stellte sich zuerst mit den neuen konventionellen Totalprothesen und der nachfolgenden festsitzenden Versorgung ein [66]. Über einen möglichen, zu erwartenden Unterschied zwischen den beiden Versorgungen in der Sprechfunktion wurde nicht berichtet. Auch systematische Reviews über implantatgetragenen festsitzenden Zahnersatz bei zahnlosen Patienten berichten über eine eventuelle eingeschränkte Sprechfunktion nicht sondern nur über technische Komplikationen wie Verschleiß oder Bruch der Ersatzzähne [16, 81]. Diese Diskrepanz könnte bei nachfolgenden Studien Nachuntersucht werden.



## 7 Zusammenfassung

CAD/CAM hergestellte vollkeramische Versorgungen aus monolithischem Zirkoniumdioxid bieten vielfältige Vorteile wie die hohe Biokompatibilität, standardisierte und komplikationsfreie Herstellungsprozesse. Es treten im Vergleich zur verblendeten Metallkeramik keine dunklen Randbereiche durch eine Haftoxidschicht oder Korrosion auf.

Das Ziel dieser limitierten Studie war es, verblendete Metallkeramik mit monolithischen Zirkoniumdioxid hinsichtlich der Patientenzufriedenheit und der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität zu vergleichen. Dazu wurden 363 Patienten aus einer Zahnarztpraxis befragt, die 3-gliedrigen oder größeren Versorgungen kontaktiert: Die Rücklaufquote betrug 210 Fragebögen (57,85 %). Die Fragebögen umfassten drei Teile. Teil I enthielt den soziodemographischen Fragebogen, Teil II den OHIP-G49-Fragebogen und Teil III den Fragebogen zur Zufriedenheit. Es waren insgesamt 78 Fragen zu beantworten. Von den 210 Fragebögen hatten 77 verblendete Metallkeramik und 133 Zirkoniumdioxid als Versorgung. Das Alter umfasste eine Altersgruppe von 34 bis 84 Jahren mit einem Mittelwert von 64,8 Jahre.

In Teil II wurden Fragen zur mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität gestellt. Beide Werkstoffe schnitten dabei vergleichbar ab. Die verblendete Metallkeramik erzielte einen Mittelwert von 11,73 und Zirkoniumdioxid einen Mittelwert von 12,02. Bei der Auswertung mit dem Mann-Whitney-U-Test konnte kein signifikanter Unterschied in der MLQ festgestellt werden ( $p$ -Wert = 0,854). In der Auswertung der sieben einzelnen Subskalen konnte auch kein signifikanter Unterschied in den Subskalen festgestellt werden.

In Teil III wurden Fragen zur Zufriedenheit gestellt. In den Kategorien Reinigungsmöglichkeit, Zufriedenheit, Sprechfunktion, Komfort, Ästhetik, Stabilität, Mundgesundheit, Kaufähigkeit, Kauffunktion spezifischer Nahrungsmittel und Sprechfunktion (bereinigt) gab es hohe Zufriedenheitswerte. In diesen Kategorien waren keine signifikanten Unterschiede vorhanden. In der Kategorie Temperaturisolationswirkung ergaben sich knappe signifikante Unterschiede ( $p$ -Wert = 0,05).

Insgesamt schnitten beide Versorgungen bezüglich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität und Zufriedenheit auf gleich hohem Niveau ab, ohne dass wichtige Unterschiede zwischen verblendeter Metallkeramik oder Zirkoniumdioxid festzustellen waren. Wesentliche werkstoffkundliche Vorteile waren auf der Seite von Zirkoniumdioxid vorhanden. Die zahnähnlichere Temperaturisolationswirkung und geringere Wärmeleitfähigkeit von Zirkoniumdioxid schnitt signifikant besser ab als verblendete Metallkeramik.

## 8 Literaturverzeichnis

1. Abele AE. Pursuit of communal values in an agentic manner: a way to happiness? *Frontiers in Psychology* 2014; 5: 1320. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4235276/>  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4235276/pdf/fpsyg-05-01320.pdf>
2. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Branemark PI and Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990; 5: 347-359.
3. Adulyanon S and Sheiham A. Oral impacts on daily performances. In: Slade GD. *Measuring oral health and quality of life.*, 1997: 151-160,
4. Allen F and Locker D. A modified short version of the oral health impact profile for assessing health-related quality of life in edentulous adults. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 446-450. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12375458>
5. Allen PF. Assessment of oral health related quality of life. *Health Qual Life Outcomes* 2003; 1: 40. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14514355>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC201012/pdf/1477-7525-1-40.pdf>
6. Allen PF and Locker D. Do item weights matter? An assessment using the oral health impact profile. *Community Dent Health* 1997; 14: 133-138.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9332036>
7. Allen PF and McMillan AS. The impact of tooth loss in a denture wearing population: an assessment using the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health* 1999; 16: 176-180.
8. Allen PF, McMillan AS, Walshaw D and Locker D. A comparison of the validity of generic- and disease-specific measures in the assessment of oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 344-352.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-0528.1999.tb02031.x/asset/j.1600-0528.1999.tb02031.x.pdf?v=1&t=ik8bvuek&s=af316c00a5ca4a1244e0cf7d894090ab9e779dbd>
9. ArbeitsgruppeVollkeramikMünchen. In., [http://arbeitsgruppe-vollkeramik-muenchen.de/uploads/pics/phasenumwandlung\\_01.gif](http://arbeitsgruppe-vollkeramik-muenchen.de/uploads/pics/phasenumwandlung_01.gif)
10. Atchison KA and Dolan TA. Development of the Geriatric Oral Health Assessment Index. *J Dent Educ* 1990; 54: 680-687.
11. Awad MA, Locker D, Korner-Bitensky N and Feine JS. Measuring the effect of intra-oral implant rehabilitation on health-related quality of life in a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res* 2000; 79: 1659-1663. <http://jdr.sagepub.com/content/79/9/1659.full.pdf>
12. Ayna M, Gülses A and Acil Y. A comparative study on 7-year results of "All-on-Four™" immediate-function concept for completely edentulous mandibles: metal-ceramic vs. bar-retained superstructures. *Odontology* 2017. <https://doi.org/10.1007/s10266-017-0304-7>  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2Fs10266-017-0304-7.pdf>
13. Baracat LF, Teixeira AM, dos Santos MB, da Cunha Vde P and Marchini L. Patients' expectations before and evaluation after dental implant therapy. *Clin Implant Dent Relat Res* 2011; 13: 141-145. <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1708-8208.2009.00191.x/asset/j.1708-8208.2009.00191.x.pdf?v=1&t=ikxtxt23&s=dae60c9742982ecc39515b5bec4409c9bf7714ef>
14. BGR. Zirkon Rohstoffwirtschaftliche Steckbriefe. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe 2013. [http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min\\_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief\\_zr.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=5](http://www.deutsche-rohstoffagentur.de/DE/Themen/Min_rohstoffe/Downloads/rohstoffsteckbrief_zr.pdf?__blob=publicationFile&v=5)
15. Bolognese JA, Schnitzer TJ and Ehrich EW. Response relationship of VAS and Likert scales in osteoarthritis efficacy measurement. *Osteoarthritis and Cartilage* 2003; 11: 499-507.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1063458403000827>  
[http://ac.els-cdn.com/S1063458403000827/1-s2.0-S1063458403000827-main.pdf?tid=cd5321d8-f813-11e6-8306-00000aab0f01&acdnat=1487667641\\_bc42214457a563442df500d364c1a8bd](http://ac.els-cdn.com/S1063458403000827/1-s2.0-S1063458403000827-main.pdf?tid=cd5321d8-f813-11e6-8306-00000aab0f01&acdnat=1487667641_bc42214457a563442df500d364c1a8bd)

16. Bozini T, Petridis H, Garefis K and Garefis P. A meta-analysis of prosthodontic complication rates of implant-supported fixed dental prostheses in edentulous patients after an observation period of at least 5 years. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2011; 26: 304-318.
17. Branchi R, Boddi V, Corti D and Hardoy MJ. Can a prosthesis cause psychological disturbances? *Journal of Oral Rehabilitation* 2001; 28: 1133-1138.  
<http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2842.2001.00793.x>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1046/j.1365-2842.2001.00793.x/asset/j.1365-2842.2001.00793.x.pdf?v=1&t=il9an9or&s=a351bec5dce7bd70dac48d4ed3dc27a4cae66227>
18. Branemark PI, Adell R, Breine U, Hansson BO, Lindstrom J and Ohlsson A. Intraosseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg* 1969; 3: 81-100.
19. Bullinger M. Health related quality of life and subjective health. Overview of the status of research for new evaluation criteria in medicine. *Psychother Psychosom Med Psychol* 1997; 47: 76-91.
20. Chang M, Wennstrom JL, Odman P and Andersson B. Implant supported single-tooth replacements compared to contralateral natural teeth. Crown and soft tissue dimensions. *Clin Oral Implants Res* 1999; 10: 185-194. <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1034/j.1600-0501.1999.100301.x/asset/j.1600-0501.1999.100301.x.pdf?v=1&t=ik8cdre7&s=07880b1ebe3f547f0245bcf01846ef0dcfe4c309>
21. Covacci V, Bruzzese N, Maccauro G, Andreassi C, Ricci GA, Piconi C, Marmo E, Burger W, et al. In vitro evaluation of the mutagenic and carcinogenic power of high purity zirconia ceramic. *Biomaterials* 1999; 20: 371-376. [http://ac.els-cdn.com/S0142961298001823/1-s2.0-S0142961298001823-main.pdf?\\_tid=4273a830-e90a-11e5-9c0b-00000aab0f26&acdnat=1457866777\\_d43b358e9f182dbe1bf7be0901b76893](http://ac.els-cdn.com/S0142961298001823/1-s2.0-S0142961298001823-main.pdf?_tid=4273a830-e90a-11e5-9c0b-00000aab0f26&acdnat=1457866777_d43b358e9f182dbe1bf7be0901b76893)
22. Cune M, van Kampen F, van der Bilt A and Bosman F. Patient satisfaction and preference with magnet, bar-clip, and ball-socket retained mandibular implant overdentures: a cross-over clinical trial. *Int J Prosthodont* 2005; 18: 99-105.
23. Cushing AM, Sheiham A and Maizels J. Developing socio-dental indicators--the social impact of dental disease. *Community Dent Health* 1986; 3: 3-17.
24. Davis DM, Fiske J, Scott B and Radford DR. The emotional effects of tooth loss in a group of partially dentate people: a quantitative study. *Eur J Prosthodont Restor Dent* 2001; 9: 53-57.
25. de Grandmont P, Feine JS, Tache R, Boudrias P, Donohue WB, Tanguay R and Lund JP. Within-subject comparisons of implant-supported mandibular prostheses: psychometric evaluation. *J Dent Res* 1994; 73: 1096-1104. <http://jdr.sagepub.com/content/73/5/1096.full.pdf>
26. de Lima EA, dos Santos MB and Marchini L. Patients' expectations of and satisfaction with implant-supported fixed partial dentures and single crowns. *Int J Prosthodont* 2012; 25: 484-490.
27. Desai R, Durham J, Wassell RW and Preshaw PM. Does the mode of administration of the Oral Health Impact Profile-49 affect the outcome score? *J Dent* 2014; 42: 84-89.  
[http://ac.els-cdn.com/S0300571213002819/1-s2.0-S0300571213002819-main.pdf?\\_tid=ab0182b6-6522-11e6-887d-00000aacb35f&acdnat=1471511205\\_b67cbe96e58ecbfb6cc5e2162a07f685](http://ac.els-cdn.com/S0300571213002819/1-s2.0-S0300571213002819-main.pdf?_tid=ab0182b6-6522-11e6-887d-00000aacb35f&acdnat=1471511205_b67cbe96e58ecbfb6cc5e2162a07f685)
28. FDI. FDI unveils new universally applicable definition of 'oral health' In.: FDI, 2016, <http://www.fdiworldental.org/media/press-releases/latest-press-releases/06092016-fdi-unveils-new-universally-applicable-definition-of-%E2%80%98oral-health%E2%80%99.aspx>
29. Gehre G. Keramische Werkstoffe. In: *Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung*. 1. Grundlagen und Verarbeitung 7. Auflage. Thieme, 2005: 326-331, 394.
30. Grecu AG, Dudea D, Balazsi R and Dumitrascu DL. Romanian version of the oral health impact profile-49 questionnaire: validation and preliminary assessment of the psychometrical properties. *Clujul Med* 2015; 88: 530-536.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4689247/pdf/cm-88-530.pdf>
31. Guyatt GH, Townsend M, Berman LB and Keller JL. A comparison of Likert and visual analogue scales for measuring change in function. *Journal of Chronic Diseases* 1987; 40: 1129-1133. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0021968187900804>

32. Hasson D and Arnetz BB. Validation and Findings Comparing VAS vs. Likert Scales for Psychosocial Measurements. *International Electronic Journal of Health Education* 2005; 8: 178-192.
33. Hayes MH and Patterson DG. Experimental development of the graphic rating method. *Psychol Bull* 1921; 18: 98-99.
34. Hempel U, Hefti T, Kalbacova M, Wolf-Brandstetter C, Dieter P and Schlottig F. Response of osteoblast-like SAOS-2 cells to zirconia ceramics with different surface topographies. *Clinical Oral Implants Research* 2010; 21: 174-181.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0501.2009.01797.x>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-0501.2009.01797.x/asset/j.1600-0501.2009.01797.x.pdf?v=1&t=ilggi70o&s=54ac2252d504b10a832a630359bdce4907db23fa>
35. Heydecke G. Patientenzufriedenheit als Ergebnisgrösse in klinischen Studien zur Mundgesundheits. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2002; 112: 330-336.
36. Heydecke G, Boudrias P, Awad MA, De Albuquerque RF, Lund JP and Feine JS. Within-subject comparisons of maxillary fixed and removable implant prostheses: Patient satisfaction and choice of prosthesis. *Clin Oral Implants Res* 2003; 14: 125-130.  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12562375>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1034/j.1600-0501.2003.140117.x/asset/j.1600-0501.2003.140117.x.pdf?v=1&t=ijx0lqcn&s=94e109f6030019521dee7b336542a0e994e05813>
37. Heydecke G, Thomason JM, Awad MA, Lund JP and Feine JS. Do mandibular implant overdentures and conventional complete dentures meet the expectations of edentulous patients? *Quintessence Int* 2008; 39: 803-809.
38. Hosseini M, Worsaae N, Schiødt M and Gotfredsen K. A 3-year prospective study of implant-supported, single-tooth restorations of all-ceramic and metal-ceramic materials in patients with tooth agenesis. *Clinical Oral Implants Research* 2013; 24: 1078-1087.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0501.2012.02514.x>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-0501.2012.02514.x/asset/clr2514.pdf?v=1&t=j5kx8pzb&s=cb072cc75399de39d0c9fba6e25aebad9607059d>
39. Hug S, Mantokoudis D and Mericske-Stern R. Clinical evaluation of 3 overdenture concepts with tooth roots and implants: 2-year results. *Int J Prosthodont* 2006; 19: 236-243.
40. Jaeschke R, Singer J and Guyatt GH. A comparison of seven-point and visual analogue scales. *Controlled Clinical Trials* 1990; 11: 43-51.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/019724569090031V>
41. John M and Micheelis W. Lebensqualitätsforschung in der Zahnmedizin: Konzepte, Erfahrungen und Perspektiven. Ein Überblick zur Forschungslandschaft. *IDZ-Information* 2000; 4. [http://www3.idz-koeln.de/idzpubl3.nsf/3cc6dbfad22add71c125733300412758/c87ac619e03d33c7c12573320041f5cb/\\$FILE/Info4-00.pdf](http://www3.idz-koeln.de/idzpubl3.nsf/3cc6dbfad22add71c125733300412758/c87ac619e03d33c7c12573320041f5cb/$FILE/Info4-00.pdf)
42. John MT. Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ). *ZM* 2005; 95: 2892-2896.
43. John MT. Exploring dimensions of oral health-related quality of life using experts' opinions. *Qual Life Res* 2007; 16: 697-704.  
[http://download.springer.com/static/pdf/691/art%253A10.1007%252Fs11136-006-9150-8.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs11136-006-9150-8&token2=exp=1455619378~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F691%2Fart%25253A10.1007%25252Fs11136-006-9150-8.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs11136-006-9150-8\\*~hmac=0eb0884f6f384f368b5937b09376514199acaaac4244890d964ced697dbe3d1f](http://download.springer.com/static/pdf/691/art%253A10.1007%252Fs11136-006-9150-8.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs11136-006-9150-8&token2=exp=1455619378~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F691%2Fart%25253A10.1007%25252Fs11136-006-9150-8.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs11136-006-9150-8*~hmac=0eb0884f6f384f368b5937b09376514199acaaac4244890d964ced697dbe3d1f)
44. John MT, Feuerstahler L, Waller N, Baba K, Larsson P, Celebic A, Kende D, Renner-Sitar K, et al. Confirmatory factor analysis of the Oral Health Impact Profile. *J Oral Rehabil* 2014; 41: 644-652.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/joor.12191/asset/joor12191.pdf?v=1&t=ik8bqhex&s=21ca411150711683f81d016db09bf860f5e188db>

45. John MT, Hujoel P, Miglioretti DL, LeResche L, Koepsell TD and Micheelis W. Dimensions of oral-health-related quality of life. *J Dent Res* 2004; 83: 956-960. <http://jdr.sagepub.com/content/83/12/956.full.pdf>
46. John MT, Koepsell TD, Hujoel P, Miglioretti DL, LeResche L and Micheelis W. Demographic factors, denture status and oral health-related quality of life. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 2004; 32: 125-132. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0301-5661.2004.00144.x> <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.0301-5661.2004.00144.x/asset/j.0301-5661.2004.00144.x.pdf?v=1&t=izimbpc&s=646c5297bcc0e161ec46aea1b3e47e73648b51c3>
47. John MT, LeResche L, Koepsell TD, Hujoel P, Miglioretti DL and Micheelis W. Oral health-related quality of life in Germany. *European Journal of Oral Sciences* 2003; 111: 483-491. <http://dx.doi.org/10.1111/j.0909-8836.2003.00079.x> <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.0909-8836.2003.00079.x/asset/j.0909-8836.2003.00079.x.pdf?v=1&t=ikh16a18&s=66a7f7389d95de3790af398391033d09e3e41c50>
48. John MT and Micheelis W. Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in der Bevölkerung: Grundlagen und Ergebnisse des Oral Health Impact Profile (OHIP) aus einer repräsentativen Stichprobe in Deutschland. *IDZ-Information. Informationsdienst des Instituts der Deutschen Zahnärzte, Köln* 2003; 1: 1-28.
49. John MT, Micheelis W and Biffar R. Normwerte mundgesundheitsbezogener Lebensqualität für Kurzversionen des Oral Health Impact Profile. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114: 784-791.
50. John MT, Micheelis W and Biffar R. Reference values in oral health-related quality of life for the abbreviated version of the Oral Health Impact Profile. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114: 784-791.
51. John MT, Patrick DL and Slade GD. The German version of the Oral Health Impact Profile - translation and psychometric properties. *Eur J Oral Sci* 2002; 110: 425-433. <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1034/j.1600-0722.2002.21363.x/asset/j.1600-0722.2002.21363.x.pdf?v=1&t=ikfndxkv&s=2dc087c6124c3ae12b2fde8b5b7ae6feb0464c3b>
52. John MT, Slade GD, Szentpetery A and Setz JM. Oral health-related quality of life in patients treated with fixed, removable, and complete dentures 1 month and 6 to 12 months after treatment. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 503-511.
53. Jung YS, Lee JW, Choi YJ, Ahn JS, Shin SW and Huh JB. A study on the in-vitro wear of the natural tooth structure by opposing zirconia or dental porcelain. *J Adv Prosthodont* 2010; 2: 111-115. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2994695/pdf/jap-2-111.pdf>
54. Kahneman D, Diener E and Schwarz N. *Well-being: Foundations of hedonic psychology*: Russell Sage Foundation, 1999.
55. Kappert HF. Zur Festigkeit von Dentalkeramiken. *ZM* 2003; 7: 42-46.
56. Kern M. Was hat sich langfristig bewährt, was noch nicht? *ZWR-Das Deutsche Zahnärzteblatt* 2015; 124: 292-298.
57. Kern M, Kohal R, Pospiech P, Frankenberger R, Reiss B, Wiedhahn K and Kunzelmann K. *Vollkeramik auf einen Blick. Arbeitsgemeinschaft für Keramik in der Zahnheilkunde eV, Ettlingen* 2012.
58. Kerschbaum T. Langzeitüberlebensdauer von Zahnersatz. Eine Übersicht. *Quintessenz* 2004; 55: 1113-1126.
59. Kimoto S, Kitamura M, Kodaira M, Yamamoto S, Ohno Y, Kawai Y, Kawara M and Kobayashi K. Randomized controlled clinical trial on satisfaction with resilient denture liners among edentulous patients. *Int J Prosthodont* 2004; 17: 236-240.
60. Klineberg I and Murray G. Osseoperception: sensory function and proprioception. *Adv Dent Res* 1999; 13: 120-129. <http://adr.sagepub.com/content/13/1/120.full.pdf>
61. Koutayas SO, Vagkopoulou T, Pelekanos S, Koidis P and Strub JR. Zirconia in dentistry: part 2. Evidence-based clinical breakthrough. *Eur J Esthet Dent* 2009; 4: 348-380.
62. Kressin NR. Associations among different assessments of oral health outcomes. *J Dent Educ* 1996; 60: 501-507.
63. Kushnir D, Zusman SP and Robinson PG. Validation of a Hebrew version of the Oral Health Impact Profile 14. *J Public Health Dent* 2004; 64: 71-75.

- <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1752-7325.2004.tb02730.x/asset/j.1752-7325.2004.tb02730.x.pdf?v=1&t=iko78f2a&s=25dfcca839afd08b41bf2bb710effd3ccfb1fff8>
64. Lang R and Friedl KH. Kleben oder nicht kleben? Der richtige Umgang mit vollkeramischen Restaurationen. ZMK 2013; 29(6): 358-367.
65. Larsson P, List T, Lundstrom I, Marcusson A and Ohrbach R. Reliability and validity of a Swedish version of the Oral Health Impact Profile (OHIP-S). Acta Odontol Scand 2004; 62: 147-152. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/00016350410001496>
66. Limmer B, Sanders AE, Reside G and Cooper LF. Complications and Patient-Centered Outcomes with an Implant-Supported Monolithic Zirconia Fixed Dental Prosthesis: 1 Year Results. Journal of Prosthodontics 2014; 23: 267-275. <http://dx.doi.org/10.1111/jopr.12110>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/jopr.12110/asset/jopr12110.pdf?v=1&t=i5hwoyc4&s=06d717f702651fbf098facc11608fff335770e8f>
67. Locker D. Measuring oral health: a conceptual framework. Community Dent Health 1988; 5: 3-18. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3285972>
68. Lopez R and Baelum V. Spanish version of the Oral Health Impact Profile (OHIP-Sp). BMC Oral Health 2006; 6: 11. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1534011/pdf/1472-6831-6-11.pdf>
69. Maccauro G, Bianchino G, Sangiorgi S, Magnani G, Marotta D, Manicone PF, Raffaelli L, Iommetti PR, et al. Development of a new zirconia-toughened alumina: promising mechanical properties and absence of in vitro carcinogenicity. International journal of immunopathology and pharmacology 2009; 22: 773-779.
70. MacEntee MI and Brondani M. Cross-cultural equivalence in translations of the oral health impact profile. Community Dent Oral Epidemiol 2015.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/cdoe.12198/asset/cdoe12198.pdf?v=1&t=iko7lrg0&s=ee63277914dd24efbe7ff052f8544ca14961e8db>
71. Marx R, Fischer H, Weber M and Jungwirth F. Rissparameter und Weibullmodule: unterkritisches Risswachstum und Langzeitfestigkeit vollkeramischer Materialien. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 2001; 56: 90-98.
72. Marxkors R, Geis-Gerstorfer J and Meiners H. Taschenbuch der zahnärztlichen Werkstoffkunde: vom Defekt zur Restauration; mit 11 Tabellen: Deutscher Ärzteverlag, 2008. S. 324
73. Mathé N. Vergleich verschiedener Zahnersatz-Arten im Hinblick auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität: Ergebnisse einer Nachuntersuchung. 2015.
74. McGrath C and Bedi R. An evaluation of a new measure of oral health related quality of life--OHQoL-UK(W). Community Dent Health 2001; 18: 138-143.
75. McGrath C and Bedi R. Population based norming of the UK oral health related quality of life measure (OHQoL-UK[copy]). Br Dent J 2002; 193: 521-524.  
<http://dx.doi.org/10.1038/sj.bdj.4801616>  
<http://www.nature.com/brdjournal/v193/n9/pdf/4801616a.pdf>
76. Neukam F. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der DGI: Lebenserwartung von Implantaten und Implantatlagern. BDIZ konkret 2001; 1: 26-27.
77. Nicolaisen MH, Bahrami G, Schropp L and Isidor F. Functional and Esthetic Comparison of Metal-Ceramic and All-Ceramic Posterior Three-Unit Fixed Dental Prostheses. Int J Prosthodont 2016; 29: 473-481.
78. Niedermeier W. Orale Galvanismus – Ursachen und Folgen. ZWR 2015; 124: 578-584.  
<https://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0035-1569258>
79. Nuttall NM, Slade GD, Sanders AE, Steele JG, Allen PF and Lahti S. An empirically derived population-response model of the short form of the Oral Health Impact Profile. Community Dent Oral Epidemiol 2006; 34: 18-24.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-0528.2006.00262.x/asset/j.1600-0528.2006.00262.x.pdf?v=1&t=ikp9fjzq&s=fce71bd6820037c33d044a811a3d57307d5c1c6>
80. Papagiannopoulou V, Oulis CJ, Papaioannou W, Antonogeorgos G and Yfantopoulos J. Validation of a Greek version of the oral health impact profile (OHIP-14) for use among adults. Health and Quality of Life Outcomes 2012; 10: 7. <http://dx.doi.org/10.1186/1477-7525-10-7>

- [http://download.springer.com/static/pdf/439/art%253A10.1186%252F1477-7525-10-7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Fhqlo.biomedcentral.com%2Farticle%2F10.1186%2F1477-7525-10-7&token2=exp=1487925274~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F439%2Fart%25253A10.1186%25252F1477-7525-10-7.pdf\\*~hmac=742f2cfd3113e3cf25e7bf103eace9a2f2092a8838e2d0d457460b2ee1c89b76](http://download.springer.com/static/pdf/439/art%253A10.1186%252F1477-7525-10-7.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Fhqlo.biomedcentral.com%2Farticle%2F10.1186%2F1477-7525-10-7&token2=exp=1487925274~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F439%2Fart%25253A10.1186%25252F1477-7525-10-7.pdf*~hmac=742f2cfd3113e3cf25e7bf103eace9a2f2092a8838e2d0d457460b2ee1c89b76)
81. Papaspyridakos P, Chen C-J, Chuang S-K, Weber H-P and Gallucci GO. A systematic review of biologic and technical complications with fixed implant rehabilitations for edentulous patients. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants* 2012; 27.
82. Pascoe GC. Patient satisfaction in primary health care: a literature review and analysis. *Evaluation and program planning* 1983; 6: 185-210.
83. Penarrocha M, Larrazabal C, Balaguer J, Serrano C, Silvestre J and Bagan JV. Restoration with implants in patients with recessive dystrophic epidermolysis bullosa and patient satisfaction with the implant-supported superstructure. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 651-655.
84. Petricevic N, Celebic A, Papic M and Rener-Sitar K. The Croatian version of the Oral Health Impact Profile Questionnaire. *Coll Antropol* 2009; 33: 841-847.
85. Petricevic N, Celebic A and Rener-Sitar K. A 3-year longitudinal study of quality-of-life outcomes of elderly patients with implant- and tooth-supported fixed partial dentures in posterior dental regions. *Gerodontology* 2012; 29: e956-963.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1741-2358.2011.00592.x/asset/j.1741-2358.2011.00592.x.pdf?v=1&t=i5m9ac0g&s=4e3adc19bd3c4e0ff606561277a7a5c13fba4d68>
86. Pires CP, Ferraz MB and de Abreu MH. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and validation of the oral health impact profile (OHIP-49). *Braz Oral Res* 2006; 20: 263-268. <http://www.scielo.br/pdf/bor/v20n3/31657.pdf>
87. Pjetursson BE, Karoussis I, Burgin W, Bragger U and Lang NP. Patients' satisfaction following implant therapy. A 10-year prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res* 2005; 16: 185-193. <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-0501.2004.01094.x/asset/j.1600-0501.2004.01094.x.pdf?v=1&t=ikxsyawj&s=de996683fbcec00fe8450244feeebc09f6f777d6>
88. Pjetursson BE, Sailer I, Makarov NA, Zwahlen M and Thoma DS. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part II: Multiple-unit FDPs. *Dental Materials* 2015; 31: 624-639.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564115000627>  
[http://ac.els-cdn.com/S0109564115000627/1-s2.0-S0109564115000627-main.pdf?\\_tid=7d880140-f427-11e6-b7a7-00000aacb35d&acdnat=1487236292\\_6bc42072fc11debb6357ac37d2e8dc25](http://ac.els-cdn.com/S0109564115000627/1-s2.0-S0109564115000627-main.pdf?_tid=7d880140-f427-11e6-b7a7-00000aacb35d&acdnat=1487236292_6bc42072fc11debb6357ac37d2e8dc25)
89. Pjetursson BE, Zwahlen M and Lang NP. Quality of reporting of clinical studies to assess and compare performance of implant-supported restorations. *Journal of Clinical Periodontology* 2012; 39: 139-159. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-051X.2011.01828.x>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-051X.2011.01828.x/asset/jcpe1828.pdf?v=1&t=iz9h8zo7&s=7acdb6461effd96a5117f2d1ab52cc1772c906e>
90. Porst R. Wie man die Rücklaufquote bei postalischen Befragungen erhöht. *ZUMA How-to-Reihe* 2001; 9: 1-12.  
[http://www.gesis.org/fileadmin/upload/forschung/publikationen/gesis\\_reihen/howto/howto9rp.pdf](http://www.gesis.org/fileadmin/upload/forschung/publikationen/gesis_reihen/howto/howto9rp.pdf)
91. Pospiech P. Chipping–systemimmanente oder verarbeitungsbedingte Probleme. *Quintessenz* 2010; 61: 173-181.
92. Pospiech P. Klinische Bewährung von Zirkoniumdioxid–ist die Praxisreife erlangt. *Quintessenz Zahntechnik* 2011; 37: 162-164.
93. Pospiech P. Materialien für die CAD/CAM-Technik: Die Qual der Wahl. *ZMK* 2014; 30(5): 250-256.
94. Pospiech P and Kern M. Verblendet vs. Monolithisch. *ZWR-Das Deutsche Zahnärzteblatt* 2016; 125: 430-436.

95. Pospiech P, Tinschert J and Raigrodski A. Keramik-Vollkeramik. Ein Kompendium für die keramikgerechte Anwendung vollkeramischer Systeme in der Zahnmedizin. Seefeld: 3M ESPE AG 2004.
96. Pröbster L and Kern M. ÜBERSICHTSARBEIT-ZrO<sub>2</sub>-Monolithen—Ein Faszinosum? Der Trend zu vollanatomischen Oxidkeramik-Kronen. Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift 2012; 67: 777.
97. Reißmann D and Heydecke G. Patientenorientierung als Zukunftsthema bei der Rehabilitation der Mundgesundheit. Monitor Meinungsforschung 2011; 02/2011: 41-47. [http://www.monitor-versorgungsforschung.de/bilder/open-access/MVF022011\\_reissmann.pdf](http://www.monitor-versorgungsforschung.de/bilder/open-access/MVF022011_reissmann.pdf)
98. Rener-Sitar K, Celebic A, Petricevic N, Papic M, Sapundzhiev D, Kansky A, Marion L, Kopac I, et al. The Slovenian version of the Oral Health Impact Profile Questionnaire (OHIP-SVN): translation and psychometric properties. Coll Antropol 2009; 33: 1177-1183.
99. Rimal J and Shrestha A. Validation of Nepalese Oral Health Impact Profile<sup>14</sup> and Assessment of Its Impact in Patients with Oral Submucous Fibrosis in Nepal. J Nepal Health Res Counc 2015; 13: 43-49.
100. Rimmer SE and Mellor AC. Patients' perceptions of esthetics and technical quality in crowns and fixed partial dentures. Quintessence Int 1996; 27: 155-162.
101. Rosentritt M, Preis V, Behr M, Hahnel S, Handel G and Kolbeck C. Two-body wear of dental porcelain and substructure oxide ceramics. Clinical Oral Investigations 2011; 16: 935-943. <http://dx.doi.org/10.1007/s00784-011-0589-9>  
[http://download.springer.com/static/pdf/925/art%253A10.1007%252Fs00784-011-0589-9.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00784-011-0589-9&token2=exp=1457454791~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F925%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00784-011-0589-9.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00784-011-0589-9\\*~hmac=c9934c81ce2d849badf615da62ddb10a97e00bd8e3e22aa6a431261c26f09da0](http://download.springer.com/static/pdf/925/art%253A10.1007%252Fs00784-011-0589-9.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Farticle%2F10.1007%2Fs00784-011-0589-9&token2=exp=1457454791~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F925%2Fart%25253A10.1007%25252Fs00784-011-0589-9.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Farticle%252F10.1007%252Fs00784-011-0589-9*~hmac=c9934c81ce2d849badf615da62ddb10a97e00bd8e3e22aa6a431261c26f09da0)
102. Sailer I, Makarov NA, Thoma DS, Zwahlen M and Pjetursson BE. All-ceramic or metal-ceramic tooth-supported fixed dental prostheses (FDPs)? A systematic review of the survival and complication rates. Part I: Single crowns (SCs). Dental Materials 2015; 31: 603-623. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0109564115000603>  
[http://ac.els-cdn.com/S0109564115000603/1-s2.0-S0109564115000603-main.pdf?\\_tid=6693de8c-f427-11e6-ab5f-00000aab0f6b&acdnat=1487236254\\_84dd635424a4801c3bcf85363452bafb](http://ac.els-cdn.com/S0109564115000603/1-s2.0-S0109564115000603-main.pdf?_tid=6693de8c-f427-11e6-ab5f-00000aab0f6b&acdnat=1487236254_84dd635424a4801c3bcf85363452bafb)
103. Sangappa SB. Patient Satisfaction in Prosthodontic Treatment: Multidimensional Paradigm. The Journal of the Indian Prosthodontic Society 2012; 12: 21-26. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3332317/>  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3332317/pdf/13191\\_2011\\_Article\\_106.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3332317/pdf/13191_2011_Article_106.pdf)
104. Sannino G, Bollero P, Barlattani A and Gherlone E. A Retrospective 2-Year Clinical Study of Immediate Prosthetic Rehabilitation of Edentulous Jaws with Four Implants and Prefabricated Bars. J Prosthodont 2015. <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/jopr.12406/asset/jopr12406.pdf?v=1&t=ikxtqvi8&s=534f587f79d4bcc3cab25f13eef4554372ec35c>
105. Scherrer SS, Cattani-Lorente M, Vittecoq E, de Mestral F, Griggs JA and Wiskott HA. Fatigue behavior in water of Y-TZP zirconia ceramics after abrasion with 30µm silica-coated alumina particles. dental materials 2011; 27: e28-e42. [http://ac.els-cdn.com/S0109564110004434/1-s2.0-S0109564110004434-main.pdf?\\_tid=2c90f792-e451-11e5-ab7a-00000aab0f6b&acdnat=1457347479\\_c37f6a7efa54ab9ed36054cef3e8c8c3](http://ac.els-cdn.com/S0109564110004434/1-s2.0-S0109564110004434-main.pdf?_tid=2c90f792-e451-11e5-ab7a-00000aab0f6b&acdnat=1457347479_c37f6a7efa54ab9ed36054cef3e8c8c3)
106. Scott J and Huskisson EC. Graphic representation of pain. Pain 1976; 2: 175-184. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list\\_uids=1026900&dopt=Abstract](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=1026900&dopt=Abstract)
107. Seo J, MacEntee M and Brondani M. The use of Subject Matter Experts in Validating an Oral Health-Related Quality of Life measure in Korean. Health Qual Life Outcomes 2015; 13: 138. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4559916/pdf/12955\\_2015\\_Article\\_335.pdf](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4559916/pdf/12955_2015_Article_335.pdf)



108. Skoskiewicz-Malinowska K, Kaczmarek U, Zietek M and Malicka B. Validation of the Polish version of the oral health impact profile-14. *Adv Clin Exp Med* 2015; 24: 129-137.
109. Slade GD. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1997; 25: 284-290.  
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0528.1997.tb00941.x>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-0528.1997.tb00941.x/asset/j.1600-0528.1997.tb00941.x.pdf?v=1&t=ik8f15i9&s=742fa33e26291befa845dd9dfa0db36215b790cd>
110. Slade GD and Spencer AJ. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community dental health* 1994; 11: 3-11.
111. Sonoyama W, Kuboki T, Okamoto S, Suzuki H, Arakawa H, Kanyama M, Yatani H and Yamashita A. Quality of life assessment in patients with implant-supported and resin-bonded fixed prosthesis for bounded edentulous spaces. *Clin Oral Implants Res* 2002; 13: 359-364.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1034/j.1600-0501.2002.130403.x/asset/j.1600-0501.2002.130403.x.pdf?v=1&t=i5m95vns&s=06d1b6560b5ccb4c94eabb62869acd253b5e9da7>
112. Stawarczyk B, Ozcan M, Schmutz F, Trottmann A, Roos M and Hammerle CH. Two-body wear of monolithic, veneered and glazed zirconia and their corresponding enamel antagonists. *Acta Odontol Scand* 2013; 71: 102-112.  
<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/00016357.2011.654248>
113. Stawarczyk B, Ozcan M, Trottmann A, Schmutz F, Roos M and Hammerle C. Two-body wear rate of CAD/CAM resin blocks and their enamel antagonists. *J Prosthet Dent* 2013; 109: 325-332. [http://ac.els-cdn.com/S0022391313603091/1-s2.0-S0022391313603091-main.pdf?\\_tid=993f4044-e454-11e5-bc36-00000aabb0f02&acdnat=1457348950\\_a72d99358b4cb944f86eeafb08d9f7cd](http://ac.els-cdn.com/S0022391313603091/1-s2.0-S0022391313603091-main.pdf?_tid=993f4044-e454-11e5-bc36-00000aabb0f02&acdnat=1457348950_a72d99358b4cb944f86eeafb08d9f7cd)
114. Stober T, Bermejo J, Schwindling F and Schmitter M. Clinical assessment of enamel wear caused by monolithic zirconia crowns. *Journal of oral rehabilitation* 2016; 43: 621-629.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/joor.12409/asset/joor12409.pdf?v=1&t=iz6o1iq6&s=24598ee89417374fd5bb34c0fbc1c480af7f6181>
115. Strauss RP and Hunt RJ. Understanding the value of teeth to older adults: influences on the quality of life. *J Am Dent Assoc* 1993; 124: 105-110.
116. Swelem AA, Gurevich KG, Fabrikant EG, Hassan MH and Aqou S. Oral health-related quality of life in partially edentulous patients treated with removable, fixed, fixed-removable, and implant-supported prostheses. *Int J Prosthodont* 2014; 27: 338-347.
117. Szentpetery A, Szabo G, Marada G, Szanto I and John MT. The Hungarian version of the Oral Health Impact Profile. *Eur J Oral Sci* 2006; 114: 197-203.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1600-0722.2006.00349.x/asset/j.1600-0722.2006.00349.x.pdf?v=1&t=ikfnv16&s=0443a08adb56633ac91815c3c1c27beed19fcca>
118. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Augthun M and Spiekermann H. Fracture resistance of lithium disilicate-, alumina-, and zirconia-based three-unit fixed partial dentures: a laboratory study. *Int J Prosthodont* 2001; 14: 231-238.
119. Tinschert J, Schulze KA, Natt G, Latzke P, Heussen N and Spiekermann H. Clinical behavior of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. *Int J Prosthodont* 2008; 21: 217-222.
120. Tokmakidis K, Wessing B, Papoulia K and Spiekermann H. Belastungsverteilung und Belastungskonzepte auf Zähnen und Implantaten. *Z Zahnärztl. Impl* 2009; 25: 44-45.
121. vdek. "Entwicklung der Lebenserwartung bei Geburt in Deutschland nach Geschlecht in den Jahren von 1950 bis 2060 (in Jahren)." Statista - Das Statistik-Portal. 2017.  
<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/273406/umfrage/entwicklung-der-lebenserwartung-bei-geburt-in-deutschland-nach-geschlecht/>
122. Wakabayashi N, Yatabe M, Ai M, Sato M and Nakamura K. The influence of some demographic and clinical variables on psychosomatic traits of patients requesting replacement removable partial dentures. *J Oral Rehabil* 1998; 25: 507-512.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1046/j.1365-2842.1998.00264.x/asset/j.1365-2842.1998.00264.x.pdf?v=1&t=ikxt8zd8&s=b3fa235ab5832fa0cc5d3e0b93226476353a1551>
123. Weiß C. Basiswissen medizinische statistik: Springer-Verlag, 2013.

124. World Health Organization; Geneva; International classification of impairments, disabilities, and handicaps: a manual of classification relating to the consequences of disease, published in accordance with resolution WHA29. 35 of the Twenty-ninth World Health Assembly, May 1976,
125. World Health Organization; Geneva; Construction of the World Health Organization, pp. 29-43, 1947
126. Woelk BG. Lebensqualität und Zufriedenheit mit implantatgetragenen und konventionellen Zahnersatz. In., 2007,
127. Wong MCM, Lo ECM and McMillan AS. Validation of a Chinese version of the Oral Health Impact Profile (OHIP). Community Dentistry and Oral Epidemiology 2002; 30: 423-430. <http://dx.doi.org/10.1034/j.1600-0528.2002.00013.x>  
<http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1034/j.1600-0528.2002.00013.x/asset/j.1600-0528.2002.00013.x.pdf?v=1&t=iko7qeji&s=dcd1539d4461c78c44bbef7172a0b3047c308a0c>
128. Zimmer S, Bergmann N, Gabrun E, Barthel C, Raab W and Ruffer JU. Association between oral health-related and general health-related quality of life in subjects attending dental offices in Germany. J Public Health Dent 2010; 70: 167-170. <http://onlinelibrary.wiley.com/store/10.1111/j.1752-7325.2009.00158.x/asset/j.1752-7325.2009.00158.x.pdf?v=1&t=il7wnvid&s=6625e5dbeb1952d76740890af069ea53ee57f1b2>
129. Zitzmann NU and Marinello CP. Treatment outcomes of fixed or removable implant-supported prostheses in the edentulous maxilla. Part I: patients' assessments. J Prosthet Dent 2000; 83: 424-433. [http://ac.els-cdn.com/S0022391300700370/1-s2.0-S0022391300700370-main.pdf?\\_tid=45ed9a26-d94b-11e5-8b6d-00000aab0f27&acdnat=1456135482\\_1775912480bbbc770428d61a0d6c97b8](http://ac.els-cdn.com/S0022391300700370/1-s2.0-S0022391300700370-main.pdf?_tid=45ed9a26-d94b-11e5-8b6d-00000aab0f27&acdnat=1456135482_1775912480bbbc770428d61a0d6c97b8)
130. Zitzmann NU and Marinello CP. Patientenzufriedenheit mit abnehmbaren Implantatrekonstruktionen im zahnlosen Unterkiefer. SCHWEIZER MONATSSCHRIFT FUR ZAHNMEDIZIN 2006; 116: 237-244.
131. Zitzmann NU, Sendi P and Marinello CP. An economic evaluation of implant treatment in edentulous patients-preliminary results. Int J Prosthodont 2005; 18: 20-27. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15754888>

## 9 Eidesstattliche Versicherung

„Ich, Benedikt Merkle, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: „Mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität und Patientenzufriedenheit verschiedener zahnärztlicher Werkstoffe“ selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung (siehe „Uniform Requirements for Manuscripts (URM)“ des ICMJE -[www.icmje.org](http://www.icmje.org)) kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Betreuer/in, angegeben sind. Sämtliche Publikationen, die aus dieser Dissertation hervorgegangen sind und bei denen ich Autor bin, entsprechen den URM (s.o) und werden von mir verantwortet.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§156,161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

## 10 Sonstige Verzeichnisse

Abbildung 1: Spannungs-Dehnungsdiagramm verschiedener Werkstoffe [95].....	5
Abbildung 2: Risszähigkeit verschiedener Werkstoffe [95] .....	7
Abbildung 3: Übersicht der Vollkeramische Systeme nach Pospiech [93].....	8
Abbildung 4: Phasentransformation von Zirkoniumdioxid (modifiziert) [9] .....	10
Abbildung 5: Zufriedenheitsmodell aus Woelk [126] nach Pascoe [82] modifiziert .....	18
Abbildung 6: Beispiel einer Visuellen Analogskala mit zwei verbalen Ankern .....	19
Abbildung 7: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität und (allgemeine) Lebensqualität aus [48].....	21
Abbildung 8: Modell der Störungsaspekte bei Mundkrankheiten nach Locker [67].....	23
Abbildung 9: Teil I: Soziodemographischer Fragebogen .....	28
Abbildung 10: Teil II (1/3) OHIP-G Fragebogen um ein Item ergänzt .....	29
Abbildung 11: Teil II (2/3) OHIP-G Fragebogen um ein Item ergänzt .....	30
Abbildung 12: Teil II (3/3) OHIP-G Fragebogen um ein Item ergänzt .....	31
Abbildung 13: Teil III (1/2) des Fragebogens zur Zufriedenheit .....	33
Abbildung 14: Teil III (2/2) des Fragebogens zur Zufriedenheit .....	34
Abbildung 15: Schema des 4 Wellenprinzipes.....	35
Abbildung 16: Verteilung des Werkstoffes .....	38
Abbildung 17: Verteilung der Region der Verankerung .....	39
Abbildung 18: Verteilung der Verankerung .....	40
Abbildung 19: Verteilung nach Werkstoff, Region und Verankerung .....	42
Abbildung 20: Abbildung der Altersverteilung .....	43
Abbildung 21: Altersgruppen in Geschlechter.....	44
Abbildung 22: Verteilung des Schulabschlusses .....	46
Abbildung 23: Verteilung der Erwerbssituation / beruflichen Tätigkeit .....	47
Abbildung 24: Verteilung der Raucher .....	48
Abbildung 25: Zusammenfassung des OHIP-Ergebnisses mit Kategorien .....	50
Abbildung 26: Mittelwerte der der Einzelfragen der Subskala „Funktionelle Einschränkungen“ .....	53
Abbildung 27: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Schmerzen“ .....	56
Abbildung 28: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen.....	58
Abbildung 29: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Physische Beeinträchtigung“ .....	61
Abbildung 30: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“ .....	63
Abbildung 31: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“ ...	65
Abbildung 32: Mittelwerte der Einzelfragen der Subskala „Benachteiligung / Behinderung“ .....	68
Abbildung 33: Mittelwerte der deutschen Items .....	71
Abbildung 34: Zusammenfassung des Fragebogens zur Zufriedenheit.....	72
Tabelle 1: Zusammensetzung von Dental-Keramik und Porzellan [29] .....	4

Tabelle 2: Einzelkronen im Frontzahnbereich – Evidenzbasierte Ergebnisse [56] .....	11
Tabelle 3: Einzelkronen im Seitenzahnbereich [56].....	11
Tabelle 4: 3-gliedrige Brücken im Fronzahnbereich [56] .....	12
Tabelle 5: 3-gliedrige Brücken im Seitenzahnbereich [56].....	12
Tabelle 6: Vor- und Nachteile der keramischen Werkstoffe.....	13
Tabelle 7: Ergebnisse der Metaanalyse von Pjetursson et al. der 5- und 10- Jahresüberlebensrate von Implantat, Zahn oder zahn- und implantatgetragenen Einzelkronen bzw. Brücken [89] .....	17
Tabelle 8: Auswahl von Mundgesundheitsfragebögen .....	22
Tabelle 9: Darstellung des Ergebnisses der Patientensuche .....	37
Tabelle 10: Verteilung nach verwendetem Werkstoffen .....	38
Tabelle 11: Verteilung der Region der Verankerung.....	39
Tabelle 12: Verteilung der Verankerung .....	40
Tabelle 13: Verteilung nach Werkstoff, Region und Verankerung .....	41
Tabelle 14: Alter der Studienteilnehmer in Jahren .....	42
Tabelle 15: Verteilung des Geschlechtes .....	43
Tabelle 16: Verteilung des Familienstandes .....	45
Tabelle 17: Verteilung des Haushaltseinkommens.....	49
Tabelle 18: Auswertung der verarbeiteten Fälle .....	49
Tabelle 19: Deskriptive Analyse der Gesamtsumme des OHIP-Fragebogens .....	51
Tabelle 20: OHIP-Summenwerte in Gruppen gefasst.....	51
Tabelle 21: Mann-Whitney-U-Test für OHIP-Gesamtsummenwert.....	52
Tabelle 22: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Funktionelle Einschränkungen“ .....	53
Tabelle 23: Deskriptive Analyse der Subskala „Funktionellen Einschränkungen“ .....	54
Tabelle 24: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Schmerzen“ .....	56
Tabelle 25: Deskriptive Analyse der Subskala „Schmerzen“ .....	57
Tabelle 26: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ .....	58
Tabelle 27: Deskriptive Analyse der Subskala „Psychisches Unwohlsein/Unbehagen“ .....	59
Tabelle 28: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Physische Beeinträchtigung“ .....	61
Tabelle 29: Deskriptive Analyse der Subskala „Physische Beeinträchtigung“ .....	62
Tabelle 30: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“ .....	63
Tabelle 31: Deskriptive Analyse der Subskala „Psychische Beeinträchtigung“ .....	64
Tabelle 32: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“ .....	65
Tabelle 33: Deskriptive Analyse der Subskala „Soziale Beeinträchtigung“ .....	66
Tabelle 34: Auswertung der Einzelfragen der Subskala „Benachteiligung / Behinderung“ .....	68
Tabelle 35: Deskriptive Analyse der Subskala „Benachteiligung/Behinderung“ .....	69
Tabelle 36: Auswertung der zusätzlichen deutschen Items.....	70
Tabelle 37: Deskriptive Analyse der deutschen Items .....	71
Tabelle 38: Deskriptive Analyse des Fragebogens zur Zufriedenheit in den Kategorien Reinigungsmöglichkeit, Zufriedenheit, Sprechfunktion, Komfort, Ästhetik, Stabilität und Mundgesundheit.....	73
Tabelle 39: : Deskriptive Analyse des Fragebogens zur Zufriedenheit in den Kategorien Kaufähigkeit.....	73

---

Tabelle 40: Deskriptive Analyse des Fragebogens zur Zufriedenheit in den Kategorien Temperaturisolationswirkung .....	74
Tabelle 41: Mann-Whitney-U-Test für die Kategorie Temperaturisolationswirkung .....	74
Tabelle 42:OHIP Normen für Prozenträge der Häufigkeitsverteilung unterteilt in verblendeter Metallkeramik, Zirkoniumdioxid und den OHIP-G49 Normwerten für natürliche Zähne (kein herausnehmbarer Zahnersatz vorhanden) [48] ...	79

## 11 Fragebögenanhang



CharitéCentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Campus Benjamin Franklin, Charité-Centrum 3 für ZMK

Prof. Dr. Peter Pospelch

CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alters Zahnmedizin  
und Funktionslehre  
Leiter: Univ.-Prof. Dr. Florian Bauer/MW:

AGmannsheuser Str. 46, 14197 Berlin

Tel. Bekr. 030/450 562 702

Fax 030/450 562 912

E-mail [prothetik@charite.de](mailto:prothetik@charite.de)

<http://prothetik.charite.de/>

Berlin, im Oktober 2015

### Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Sie waren oder sind Patient bei Zahnarzt Herrn Dr. Dr. Pohl in Jahnsdorf.

Sowohl er, als auch die Universitätsmedizin Charité ist bemüht, die bestmögliche Versorgung unserer Patienten zu gewährleisten.

Zur Zeit führen wir eine freiwillige Umfrage über die Nachhaltigkeit bestimmter prothetischer Restaurationen sowie die Patientenzufriedenheit, Mundgesundheit und die damit verbundene Lebensqualität durch.

Dazu können Sie einen großen Beitrag leisten, in dem Sie an dieser Umfrage teilnehmen die sich im Anhang befindet.

Anhand dieser Patientenumfrage werden die Vor- und Nachteile verschiedener Werkstoffe und Versorgungsmöglichkeiten einander gegenübergestellt und ausgewertet. Die daraus gewonnenen Kenntnisse sollen dazu dienen, die Versorgungsqualität in Deutschland weiter zu steigern.

Die von uns ermittelten Daten werden selbstverständlich im Sinne des Datenschutzes vertraulich behandelt (siehe Studieninformation und Datenschutzerklärung auf den nächsten Seiten).

Bitte senden Sie die ausgefüllten Fragebögen (Aufwand ca. 10 min) zusammen mit der unterschriebenen Datenschutz und Einverständniserklärung in dem beigelegten frankierten Rückumschlag zurück.

Mit freundlichen Grüßen und herzlichem Dank im Voraus.

Prof. Dr. Peter Pospelch

CHARITÉ – UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Gliedkörperschaft der Freien Universität Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin Charitéplatz

1 | 10117 Berlin | Telefon +49 30 450-50 | [www.charite.de](http://www.charite.de)



Campus Benjamin Franklin, CharitéCentrum 3 für ZMK

CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin  
und Funktionslehre

Leiter: Univ.-Prof. Dr. Florian Beuer, MME

Admannshäuser Str. 4-6, 14197 Berlin

Tel. Sekr. 030/450 562 702

Fax 030/450 562 912

E-mail [florian.beuer@charite.de](mailto:florian.beuer@charite.de)

<http://prothetik.charite.de/>

## Studieninformation

### **Titel der Studie:**

**Nachuntersuchung zur mundgesundheitsbezogenen Zufriedenheit verschiedener zahnärztlicher Werkstoffe**

Sehr geehrte Damen und Herren,

hiermit bieten wir Ihnen die Teilnahme an einer wissenschaftlichen Studie an.

Die Teilnahme an der Studie ist freiwillig. Sie haben das Recht, ohne Angabe von Gründen an der Studie nicht teilzunehmen und Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen von der Zusage zur Teilnahme zurücktreten, ohne dass Ihnen hieraus Nachteile erwachsen.

### **Was ist das Ziel dieser Untersuchung?**

Derzeit gibt es unterschiedliche Versorgungskonzepte für festsitzenden Zahnersatz auf Werkstoffebene. Verglichen werden zwei Materialien (NEM-Legierung zahnfarben verblendet und Prettau Zirkon) anhand von Fragebögen hinsichtlich mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität und Zufriedenheit. Es handelt sich um eine reine wissenschaftliche Datenerfassung ohne finanzielle Interessen Dritter.

### **Gibt es mögliche Risiken bei Teilnahme an dieser Untersuchung?**

Grundsätzlich werden nur klinische Parameter erhoben und Ihre Restauration wird beurteilt, ohne dass irgendwelche Behandlungen durchgeführt werden. Daher besteht für Sie kein Risiko bei der Teilnahme an dieser Studie (siehe Punkt Datenschutz).



**Gibt es mögliche Vorteile bei Teilnahme an dieser Untersuchung?**

Durch die Nachuntersuchung werden sowohl die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität und Zufrieden erfasst und ausgewertet.

**Ablauf der Studie**

Wenn Sie sich zur Teilnahme an der Studie bereit erklären, werden soziodemographische sowie Daten zu Ihrer mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität sowie Lebensqualität in einem Fragebogen dokumentiert.

**Datenschutz**

Im Rahmen der klinischen Prüfung werden Ihre persönlichen Daten/Krankheitsdaten einschließlich der Daten über Geschlecht, Alter, Zahnstatus verschlüsselt. Die Daten werden ohne Personenbezug aufgezeichnet bzw. in verschlüsselter Form pseudonymisiert. Der Verschlüsselungscode enthält weder den Namen, noch die Initialen noch das exakte Geburtsdatum.

Im Falle von Veröffentlichungen der Studienergebnisse bleibt die Vertraulichkeit Ihrer persönlichen Daten ebenfalls gewährleistet.

Die Beachtung des Bundesdatenschutzgesetzes ist in vollem Umfange sichergestellt.

Die verantwortliche datenverarbeitende Stelle ist die Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin und Funktionslehre. Außerdem an der Studie mitbeteiligt ist das Institut für Biometrie und klinische Epidemiologie der Charité. Zweck der Studie ist es, eine Nachuntersuchung aller prothetisch versorgten Restaurationen der unterschiedlichen Werkstoffe durchzuführen, um die Qualitätssicherung unterschiedlicher Versorgungskonzepte herauszuarbeiten.

Als personenbezogene Daten werden erhoben: Name, Geburtsdatum, Adresse, Staatsangehörigkeit, Familienstand, Schulabschluss, Erwerbssituation, Rauchen, Haushaltseinkommen, durchgeführte chirurgische und prothetische Behandlungsschritte, Röntgenbilder, Recalls in einem Zeitraum vom Jahre 2008 bis 2015.

Nach Zweckerfüllung werden alle Daten gelöscht.

Daten werden zur statistischen Auswertung an die untersuchenden Zahnärzte Anke Bosler, Verena Huber und Benedikt Merkle sowie Prof. Dr. Pospiech weitergeleitet. Andere Personen werden in die Studie nicht involviert. Nach Abschluss der Studie werden die Daten in einem Fachjournal publiziert. Hier werden anonymisierte Daten verwendet.

Alle Studienteilnehmer sind berechtigt, die Studiendaten einzusehen.

Sollte eine weitere Nachuntersuchung erfolgen, bei denen die bereits erhobenen Daten weiter verwendet werden, muss eine erneute Zustimmung von Seiten der Studienteilnehmer eingeholt werden.

Der Abschluss der Studie wird seitens Prof. Dr. Peter Pospiech, stellv. Abteilungsleiter für zahnärztliche Prothetik der Charité Berlin, per Unterschrift bestätigt.



Campus Benjamin Franklin, CharitéCentrum 3 für ZMK

CharitéCentrum 3 für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik, Alterszahnmedizin  
und Funktionslehre

Leiter: Univ.-Prof. Dr. Florian Beuer, MME

Altmannshäuser Str. 4-6, 14197 Berlin

Tel. Sekr. 030/450 562 702

Fax 030/450 562 912

E-mail [florian.beuer@charite.de](mailto:florian.beuer@charite.de)

<http://prothetik.charite.de/>

## **Einwilligungserklärung**

für die Teilnahme an der Studie:

Nachuntersuchung zur mundgesundheitsbezogenen Zufriedenheit verschiedener zahnärztlicher Werkstoffe

Hiermit erkläre ich

.....  
Name, Vorname

.....  
Geburtsdatum

Teilnehmercode (Pseudonym, wird von der Studienleitung eingetragen): .....

dass ich durch Herrn/Frau .....  
(Name des Studienarztes / der Studienärztin)

mündlich und schriftlich über das Wesen, die Bedeutung und die Risiken der wissenschaftlichen Untersuchungen im Rahmen der o.g. Studie informiert wurde und ausreichend Gelegenheit hatte, meine Fragen mit dem Studienarzt/der Studienärztin zu klären.

Mir ist bekannt, dass ich das Recht habe, meine Einwilligung jederzeit ohne Angabe von Gründen und ohne nachteilige Folgen für mich zurückzuziehen und einer Weiterverarbeitung meiner Daten und Proben widersprechen und ihre Vernichtung verlangen kann.

Ich habe eine Kopie der schriftlichen Studieninformation und der Einwilligungserklärung mit Versions-Datum 04.07.2014 erhalten.

**Ich erkläre, dass ich freiwillig bereit bin, an der wissenschaftlichen Studie teilzunehmen.**

Ich erkläre mich damit einverstanden,

1. dass meine für den Zweck der o.g. Studie nötigen personenbezogenen Daten durch den Studienarzt erhoben und pseudonymisiert aufgezeichnet und verarbeitet werden, auch auf elektronischen Datenträgern;
2. dass die Studienergebnisse in anonymer Form, die keinen Rückschluss auf meine Person zulässt, veröffentlicht werden;

....., den

.....  
Unterschrift des/der Teilnehmers/in

---

Hiermit erkläre ich, den/die Teilnehmer/in am ..... über Wesen, Bedeutung und Risiken der o.g. Studie mündlich und schriftlich aufgeklärt, alle Fragen beantwortet und ihm/ihr eine Kopie der Studieninformation und der Einwilligungserklärung übergeben habe.

....., den

.....  
Name

.....  
Unterschrift des aufklärenden Studienarztes

## 12 Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

### **13 Danksagung**

Hiermit möchte ich mich bei allen bedanken, die mich bei der Durchführung meiner Promotionsarbeit unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Peter Pospiech für die Bereitstellung des Dissertationsthemas und für die hervorragende Betreuung.

Dr. Dr. Pohl und seinem Team danke ich für die ausgezeichnete Kooperation und Durchführung dieser Studie in seiner Praxis.

Der größte Dank gilt meiner Familie, insbesondere meiner Mutter, die mich immer unterstützt hat und mir stets die Motivation gab, die vorliegende Arbeit erfolgreich zu beenden.