

# **Validierung des Mini Dental Assessments**

Inaugural - Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Velten, Julian

aus Gießen

Gießen 2018

Aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik,  
unter der Leitung von Prof. Dr. Bernd Wöstmann,  
des Fachbereichs Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Gutachter: Prof. Dr. B. Wöstmann

Gutachter: 2. Gutachter: PD Dr. Jan-Falco Wilbrand

Tag der Disputation: 09.05.2019

*In Liebe meiner Familie*

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	1
2	Literaturübersicht.....	3
2.1	Der alternde Mensch .....	3
2.1.1	Einteilung .....	3
2.1.1.1	Senioren .....	3
2.1.1.2	Der geriatrische Patient .....	3
2.1.2	Rahmenbedingungen.....	6
2.1.2.1	Demografischer Wandel .....	6
2.1.2.2	Pflegesituation in Deutschland.....	8
2.1.2.3	Verteilung von Zahnärzten – Zuständigkeiten in Pflegeheimen.....	11
2.2	Zahnersatz der alternden Patienten .....	12
2.2.1	DMS V – Mundgesundheit und Zahnersatz des alternden Menschen.....	12
2.2.2	Mundgesundheit und prothetische Versorgungen in Pflegeeinrichtungen	15
2.2.3	Alterstypische Veränderungen und gerontoprothetische Versorgungsprinzipien von Zahnersatz bei Älteren.....	16
2.2.4	Bewertungskriterien für Zahnersatz.....	18
2.3	Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität .....	20
2.3.1	Definition Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität, mundgesundheitsbezogene Lebensqualität .....	20
2.3.2	Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in Pflegeeinrichtungen .....	24
2.4	Fragebögen zur Erfassung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität .....	25
2.4.1	Oral Health Impact Profile (OHIP, OHIP-G, OHIP-G14, OHIP-G5) .....	25
2.4.2	Dental Impact on Daily Living (DIDL) .....	27
2.4.3	Dental Impact Profile (DIP ) .....	28

2.4.4 Geriatric Oral Health Assessment Index (GOHAI).....	28
2.4.5 Oral Impacts on Daily Performances (OIDP).....	29
2.4.6 Oral Health-Related Quality of Life Measure (OHRQoLM).....	31
2.5 Kaueffizienz.....	31
2.5.1 Definition Kaueffizienz.....	31
2.5.2 Bewertung der Kaueffizienz.....	32
2.5.2.1 Objektive Testverfahren .....	32
2.5.3 Einfluss verschiedener Parameter auf die Kaueffizienz.....	41
2.6 Kaueffizienz und Ernährungszustand .....	41
2.6.1 Definition von Malnutrition .....	41
2.6.2 Prävalenz von Malnutrition .....	42
2.6.3 Risikofaktoren und Ursachen von Malnutrition .....	46
2.6.4 Malnutrition und Kaueffizienz .....	48
<b>3 Ziel der Arbeit .....</b>	<b>50</b>
<b>4 Material und Methoden.....</b>	<b>51</b>
4.1 Studiendesign.....	51
4.2 Studienpopulation .....	51
4.2.1 Einschlusskriterien.....	51
4.2.2 Ausschlusskriterien.....	52
4.2.3 Abbruchkriterien.....	52
4.3 Studiendurchführung.....	52
4.3.1 Oral Health Impact Profile .....	53
4.3.2 Dental Impact on Daily Living.....	53
4.3.3 Bewertung der prothetischen Versorgung.....	54

4.4 Kauffunktionstests.....	56
4.4.1 Prüfmaterialien .....	56
4.4.2 Prüfkörper.....	56
4.4.2.1 Prüfkörperherstellung.....	56
4.4.3 Prüfverfahren .....	57
4.4.4 Prüfungsdurchführung.....	58
4.5 Auswertung.....	59
4.6 Statistische Verfahren .....	59
4.7 Ethikkommission .....	60
4.8 Deklaration von Helsinki.....	60
4.9 Patienteninformation.....	61
4.10 Einverständniserklärung.....	61
4.11 Datenschutz .....	61
<b>5 Ergebnisse .....</b>	<b>62</b>
5.1 Deskriptive Ergebnisauswertung .....	62
5.1.1 Patienten .....	62
5.1.2 OHIP .....	63
5.1.3 DIDL .....	64
5.1.4 Mini Dental Assessment.....	64
5.1.4.1 Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch .....	64
5.1.4.3 Kauffunktionstest mit Karotten.....	66
5.1.5 Kauffunktionstest mit Fruchtgummis.....	68
5.2 Gebisszustand der Patientengruppe .....	70
5.2.1 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Gesamtwert des OHIP .....	73

5.2.2 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und DIDL-Mittelwerte.....	74
5.2.3 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und MDA-Kategorien.....	74
5.2.4 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Kauffunktionstest mit Karotten	76
5.2.5 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Kauffunktionstest mit zwei farbigem Kaugummi .....	78
5.2.6 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und MDA, OHIP und Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi.....	79
5.2.7 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und MDA, OHIP, DIDL, Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummitest und Zahnersatz (herausnehmbar (HZE) oder festsitzend (FZE)).....	80
5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	81
<b>6 Diskussion .....</b>	<b>82</b>
6.1 Kritische Betrachtung der eigenen Untersuchungsmethodik .....	82
6.2 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen aus der Literatur .....	85
6.2.1 Gebisszustand der Probanden.....	85
6.2.2 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Gesamtwert des OHIP .....	86
6.2.3 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Kauffunktion.....	87
6.2.3.1 MDA-Kategorien .....	87
6.2.3.2 Kauffunktionstest mit Karotten.....	90
6.2.3.3 Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi .....	91
6.2.3.4 Kautest mit Fruchtgummis.....	91
6.2.3.5 MDA mit OHIP und Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi ...	92
6.2.3.6 MDA mit OHIP, DIDL, Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi und Zahnersatz (HZE oder FZE) .....	92
6.3 Schlussfolgerung/ Konklusion.....	93
<b>7 Zusammenfassung .....</b>	<b>94</b>

8 Summary .....	96
9 Abkürzungsverzeichnis .....	98
10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	99
10.1 Abbildungsverzeichnis .....	99
10.2 Tabellenverzeichnis .....	101
11 Literaturverzeichnis .....	102
12 Anhang .....	115
12.1 Aufklärungsbogen und Einwilligungserklärung .....	115
12.2 Fragebögen .....	119
12.3 Messfeld für Speisebolus nach Kauffunktionstest mit Karotten .....	129
12.4 Analyseblatt des Kauffunktionstest mit Fruchtgummis .....	130
13 Erklärung .....	131
14 Danksagung .....	132

# 1 Einleitung

Die demografischen Verschiebungen innerhalb der Bevölkerung führen zu einem Gewinn an Bedeutung der Themen Altersmedizin und Altenbetreuung. Die Alterspyramide wird sich durch die steigende Lebenserwartung bei gleichzeitig sinkender Geburtenrate umkehren und den Anteil älterer Menschen an der Gesamtbevölkerung essentiell ansteigen lassen [1]. Wenn, wie aus der 13. Koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung [1] hervorgeht, jeder dritte Bürger im Jahr 2060 das Lebensalter von 65 Jahren überschritten haben wird, wird neben der Bedeutung der Altersmedizin, vor allen Dingen die Nachfrage nach professioneller Pflege und teilstationärer Betreuung mehr und mehr in den Vordergrund rücken [1, 2]. In Anbetracht der veränderten Familien- und Haushaltsstrukturen und der Alterung familiärer Pflegepersonen geht die medizinische Verantwortlichkeit an professionelles Pflegepersonal geriatrischer Einrichtungen in vielen Fällen über.

Untersuchungen in Seniorenheimen haben gezeigt, dass die Mundhygiene und die zahnmedizinische Betreuung vernachlässigt worden sind oder gar nicht erfolgten [3, 4]. Die Auswirkungen spiegeln sich durch eine hohe Morbidität von Karies und Parodontopathien, sowie in erheblichen Defiziten an Kronen, Brücken und Prothesen wieder [5]. Die nachgewiesenen Mängel stehen in einem kausalen Zusammenhang mit einer verminderten Kaueffizienz. Die Missstände sind den Heimleitungen teilweise bekannt, werden aber auf Zeitmangel, besonders aber auf unzureichende Kenntnisse und Unterstützung des Pflegepersonals zurückgeführt [6].

Umso wichtiger erscheint an dieser Stelle die Notwendigkeit eines geriatrischen Routineassessments, das Beeinträchtigungen in der Kaueffizienz aufdeckt und einen Behandlungsbedarf aufzeigt, um speziell zahnmedizinifremden Pflegepersonal mit einfachen und kostengünstigen Mitteln eine Beurteilung zu ermöglichen.

Ein Assessmenttool dieser Art wurde von WÖSTMANN et al. [7] im Jahr 2016 entwickelt. Das „Mini Dental Assessment“ (MDA) benutzt die Ergebnisse aus einem Kaufunktionstest mit Karotten, die Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch und das Alter des neusten Zahnersatzes, um eine Aussage über den Behandlungsbedarf zu treffen. Die Idee hinter dem MDA ist vergleichbar mit der des Mini Nutritional Assessments, das als einfaches und kostengünstiges Verfahren im geriatrischen Alltag schon etabliert werden

konnte. Das MDA, insbesondere der darin enthaltene Kauffunktionstest, benötigt lediglich Karotten zur Durchführung und Bestimmung der Kaueffizienz. In Abhängigkeit der Ergebnisse kann ein Zahnarztbesuch veranlasst werden, um vorherrschende Defizite zu therapieren.

Eine objektive Bewertung der Kaueffizienz kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Grundsätzlich muss unterschieden werden zwischen Testverfahren, bei denen der Grad der Zerkleinerung festgestellt wird [8-17], und zwischen Verfahren, bei denen das Ausmaß der Durchmischung von zwei Substanzen bestimmt wird [18-24]. Die vorliegende Studie soll eruieren, ob eine Kombination beider Ansätze eine Verbesserung der Testverfahren impliziert.

## 2 Literaturübersicht

### 2.1 Der alternde Mensch

#### 2.1.1 *Einteilung*

##### 2.1.1.1 *Senioren*

Als Senior bezeichnet man einen älteren Menschen, der sich oberhalb einer bestimmten Altersgrenze beziehungsweise im Rentenalter oder im Ruhestand befindet. Eine genaue Grenze, ab wann ein älterer Mensch als Senior bezeichnet wird, besteht nicht. Häufig ändert sich mit dem Eintritt in die Rentenzeit die Begrifflichkeit zugunsten „Senior/in“. Um eine bessere Trennschärfe zu erlangen, wurde die Definition vom Institut der Deutschen Zahnärzte genauer abgegrenzt. So unterscheidet die fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie zwischen „jungen Senioren“ in einem Altersbereich von 65-74 Jahren und „älteren Senioren“ in einem Alter von 75 bis 100 Jahren [25].

##### 2.1.1.2 *Der geriatrische Patient*

Der geriatrische Patient wird von der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie und der Deutschen Gesellschaft für Gerontologie und Geriatrie durch die „geriatrietypische Multimorbidität“ und ein hohes Lebensalter von 70 Jahren und älter definiert [26-28]. Weiter heißt es in der Definition, dass „die geriatrietypische Multimorbidität hierbei vorrangig vor dem kalendarischen Alter zu sehen“ sei [27]. Die geriatrietypische Multimorbidität umfasst folgende Aspekte [28]:

- Immobilität
- Sturzneigung und Schwindel
- Kognitive Defizite
- Inkontinenz
- Dekubitalulcera
- Fehl- und Mangelernährung
- Störungen im Flüssigkeits- und Elektrolythaushalt
- Depressionen, Angststörungen

- Chronische Schmerzen
- Sensibilitätsstörungen
- Herabgesetzte Belastbarkeit, Gebrechlichkeit
- Starke Seh- und Hörbehinderung
- Medikationsprobleme
- Hohes Komplikationsrisiko

Bei einem geriatrischen Patienten müssen zwei der oben aufgeführten Erkrankungen vorliegen.

Eine andere Beschreibung sieht vor, dass ein Patient immer dann zu einem geriatrischen Patient wird, wenn eine Erkrankung zu einer Schädigung (impairment) führt, woraus Fähigkeitsstörungen (functioning) und soziale Beeinträchtigungen (participation) resultieren [29]. Der geriatrische Patient stellt aufgrund der beschriebenen Multimorbidität, den vermehrt auftretenden Komplikationen nach Klinikaufenthalten und dem möglichen Verlust der Alltagskompetenz, sowie der Selbstständigkeit eine besondere Herausforderung an die klinische Versorgung dar. In Folge dessen ist ein mehrdimensionaler Zugang erforderlich, der den geriatrischen Patienten an die Schnittstelle verschiedener Teilbereiche der Medizin rückt [30, 31]. Von einer rein organbezogenen Diagnostik und Therapie wird in der geriatrischen Medizin abgesehen. Vielmehr soll eine ganzheitsmedizinische Beurteilung erfolgen, bei der es wichtig ist, spezielle Behandlungsschwerpunkte festzulegen [31].

Die European Union Geriatric Medicine Society definierte am 3. Mai 2008 auf Malta den Begriff „Geriatrische Medizin“ und „Geriatrischer Patient“ wie folgt:

„Geriatrische Medizin ist eine medizinische Spezialdisziplin, die sich mit den körperlichen, mentalen, funktionellen und sozialen Bedingungen der akuten, chronischen, rehabilitativen, präventiven Behandlung und Pflege – auch am Lebensende – befasst. Die Gruppe der Patienten wird mit einem hohen Grad von Gebrechlichkeit und aktiven Mehrfach-Erkrankungen assoziiert, die einen ganzheitlichen Behandlungsansatz erfordern. Die Erkrankungen im Alter können sich unterschiedlich präsentieren; sind oft sehr schwierig zu diagnostizieren; das Ansprechen auf die Behandlung erfolgt verzögert und es besteht regelmäßig Bedarf für soziale Unterstützung. Geriatrische Medizin überschreitet daher die organmedizinisch orientierte Medizin und bietet zusätzliche Therapieangebote in einer multidisziplinären Team-Umgebung (-Milieu; Setting). Das Hauptziel ist es den funktionellen Status einer älteren Person zu optimieren sowie Lebensqualität und Autonomie zu verbessern. Geriatrische Medizin ist nicht spezifisch altersdefiniert, sie behandelt jedoch die typische Morbidität älterer Patienten. Die meisten Patienten sind über 65 Lebensjahre alt. Diejenigen Gesundheitsprobleme, die durch Geriatrie

als eine Spezialdisziplin am besten angegangen werden können, werden in der Altersklasse über 80-Jähriger viel häufiger [32].“

Die geriatrischen I's oder auch die „4 Giganten der Geriatrie“ sind weitere Umschreibungen für geriatrische Patienten, die einprägsam dadurch definiert werden können [33]:

- Intellektueller Abbau/Beeinträchtigung
- Immobilität
- Inkontinenz
- Instabilität

Hinzu kommen, neben den vier oben genannten klassischen Merkmalen, in moderneren Definitionen weitere Eigenschaften [34], wie:

- Isolation im sozialen Umfeld
- Iatrogene Beeinträchtigung durch Multimedikation
- Impaired (beeinträchtigte) Hör-/Sehfähigkeit

Es konnte gezeigt werden, dass mit dem höheren Lebensalter der Body Mass Index (BMI) sinkt, was zum einen eine Gewichtsabnahme bedingt, zum anderen jedoch zu körperlicher Schwäche und Gebrechlichkeit führt (engl. „Frailty“) [35]. Die Unterernährung resultiert aus einer defizitären Energie- und Nährstoffversorgung [35], welche wiederum zurückzuführen ist auf eine Verminderung von Appetit, Geschmack, Geruchsvermögen und Durstgefühl, aber auch darauf, dass Zahnprobleme, Schluckstörungen und Immobilität entstehen. Sozioökonomische Faktoren und Nebenwirkungen von Medikamenten beeinflussen ebenfalls die Energie- und Nährstoffversorgung [31]. Die Malnutrition, die oftmals mit einer unbeabsichtigten Gewichtsabnahme einhergeht, kann als weiteres Attribut geriatrischer Patienten gesehen werden. Die Prävalenz von Malnutrition bei institutionalisierten Patienten liegt bei bis zu 60 % [35-38].

## 2.1.2 Rahmenbedingungen

### 2.1.2.1 Demografischer Wandel

Der Demografische Wandel ist ein wesentliches Merkmal der aktuellen Bevölkerungsstruktur der Bundesrepublik Deutschland. Er stellt die deutsche Gesellschaft vor eine große Herausforderung in allen Teilbereichen des Lebens. Im Rahmen der 13. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung von 2015 konnte aufgezeigt werden, dass die Einwohnerzahl von 80,8 Millionen im Jahr 2013 voraussichtlich auf 67,6 Millionen im Jahr 2060 sinken wird. Der Rückgang wird damit begründet, dass die Zahl der Gestorbenen die Zahl der Neugeborenen langfristig übersteigt. Durch die Geburtenrate, die seit Jahrzehnten bei 1,4 Kindern je Frau stagniert, fällt jeder Geburtenjahrgang kleiner aus, als der Jahrgang der Eltern. Das hier beschriebene „Geburtendefizit“ lag 2013 auf einem Höchststand von 212.000 Menschen. Die geburtenstarken Jahrgänge aus den 1960er und 1970er Jahren befinden sich nun in einem mittleren Alter (zwischen 40-60 Jahren) und werden zunehmend ins hohe Alter aufrücken, wodurch die Sterberate sogar noch weiter zunehmen wird (s. Abbildung 2.1). Laut der 13. Bevölkerungsvorausberechnung wird das Geburtendefizit dadurch in Zukunft weiter zunehmen.



Abbildung 2.1: Altersaufbau und Verschiebung in Deutschland [1]

Die Bevölkerung besteht heute zu 18 % aus Kindern und jungen Menschen unter 20 Jahren, zu 61 % aus 20- bis unter 65-jährigen und zu 21 % aus älteren Menschen ab 66

Jahren. Für alle Männer, die zwischen 2010 und 2012 geboren wurden, ergibt sich eine Lebenserwartung von 77,7 Jahren. Die Lebenserwartung der Frauen liegt bei 82,8 Jahren. Berücksichtigt man nun das Altern der stark besetzten mittleren Jahrgänge wird der Anteil der Älteren zunehmen. Das Statistische Bundesamt geht davon aus, dass der Anteil der Menschen im erwerbstätigen Alter auf 51 % sinken wird, wohingegen der Anteil der Menschen im Lebensalter ab 65 Jahren deutlich auf 33 % zunehmen wird. Damit hätte jeder 3. in Deutschland lebende Bürger das Alter von 65 Jahren überschritten. Besonders gravierend beschreibt die 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung die Alterung in der Gruppe der Hochbetagten ab einem Lebensalter von 80 Jahren. 2013 lebten 4,4 Millionen Menschen aus dieser Gruppe in Deutschland, was einem Anteil von 5 % der Bevölkerung entsprach. 2060 ist davon auszugehen, dass der Anteil auf 12-13% steigen wird. Dies entspräche 9 Millionen Einwohnern. Gleichzeitig wird prognostisch die Lebenserwartung bis 2060 bei Frauen auf 88,8 Jahre und bei Männern auf 84,8 Jahre steigen (s. Abbildung 2.2) [1]. Zurückzuführen ist der Anstieg auf Fortschritte in der Hygiene, dem Gesundheitswesen, der Ernährung, dem Wohnumfeld und der Arbeitssituation [39].

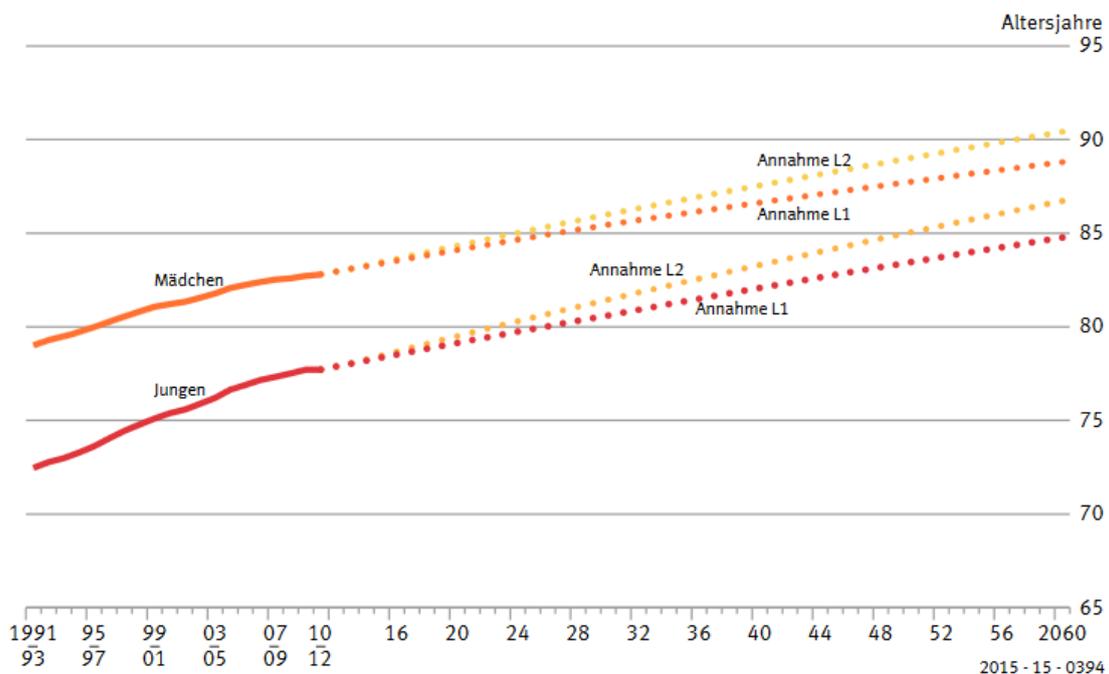


Abbildung 2.2: Lebenserwartung bei Geburt [1]

Der Gruppe derer im Rentenalter steht in Zukunft einer immer kleiner werdenden Gruppe im erwerbstätigen Alter gegenüber. Die Lebenserwartung wird stetig steigen und die Geburtenrate wird voraussichtlich weiter um 1,4 Kinder je Frau liegen [1]. Wie die fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie gezeigt hat, wird die alternde Bevölkerung zunehmend länger eigene Zähne haben und Erkrankungen, wie beispielsweise Parodontopathien und Karies, werden ins höhere Alter verschoben [25]. Der Zahnarzt bedient sich in Zukunft aus einem größeren Patientengut an älteren Patienten, die trotz allem die physiologischen alterstypischen Veränderungen aufweisen. Der Zahnarzt wird vor die Herausforderung gestellt, sich dieser Situation durch ein umfassendes Wissen über Pathologie und Physiologie des Alterns anzupassen und seine Therapie dahingehend anzugleichen [39].

### 2.1.2.2 Pflegesituation in Deutschland

In Deutschland waren laut Statistischem Bundesamt 2015 2,9 Millionen Menschen pflegebedürftig. 64 % davon waren Frauen. 83 % der Pflegebedürftigen waren 65 Jahre und älter, 37 % haben das 85. Lebensjahr überschritten [2].

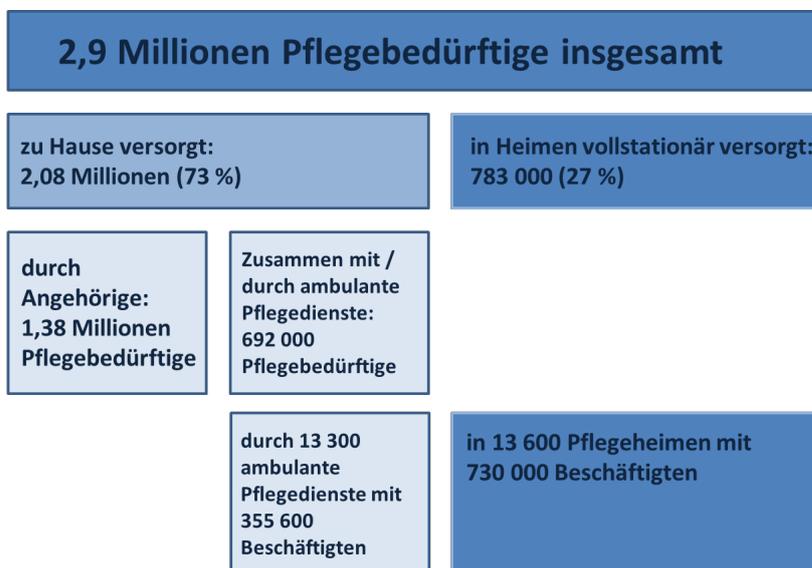


Abbildung 2.3: Übersicht der Pflegebedürftigen in Deutschland [2]

2,08 Millionen Bürger (73%) wurden zu Hause, entweder durch Angehörige (1,38 Millionen) oder aber durch ambulante Pflegedienste (692.000), versorgt. Dem gegenüber stehen 783.000 (27%) pflegebedürftige Menschen, die in Pflege- oder Altenheimen

vollstationär untergebracht waren (s. Abbildung 2.3). Im Gesamten konnte im Vergleich zu 2013 eine Zunahme der Pflegebedürftigkeit von 9 % beobachtet werden. Die Einteilung der Pflegebedürftigkeit erfolgt seit 01.01.2017 in „Pflegegrade“, die durch eine Mehrstufenskala beginnend von 1 und endend mit 5 definiert werden. In der vom Statistischen Bundesamt 2015 verfassten Pflegestatistik erfolgte die Dokumentation des Pflegebedarfes noch in „Pflegestufen“ von 0-3. Der jeweils höchste Wert beschreibt bei „Pflegegrad“ und „Pflegestufe“ den höheren Pflegebedarf. Dabei ergab sich im Vergleich zu 2013 ein überdurchschnittliches Wachstum der Pflegestufe I um +11,7 % (172.000). Bei Pflegestufe II und III waren die Veränderungen geringer (II +6,4%; III +4,3%) [2]. Als Ursachen für Pflegebedürftigkeit können gesehen werden [40]:

- eine angeborene Behinderung
- Akuterkrankungen mit bleibenden Beeinträchtigungen im alltäglichen Leben
- Kumulation von Erkrankungen im Lebensverlauf – Multimorbidität
- altersbedingte physische Funktionseinschränkungen
- altersbedingte psychische und dementielle Erkrankungen

Die Pflegebedürftigkeit steigt mit zunehmendem Alter. So konnte das Statistische Bundesamt zeigen, dass bei den 70- bis 75-Jährigen lediglich jeder 20. Mensch pflegebedürftig war (5%). Bei Bürgern ab 90 Jahren lag der Pflegebedarf schon bei 66% [2]. Es konnte weiter verdeutlicht werden, dass der Pflegebedarf bei Männern und Frauen bis 75 Jahre ähnlich vertreten ist. Ab einem Alter von 75 Jahren gewinnt jedoch der Anteil pflegebedürftiger Frauen gegenüber dem der Männer deutlich an Wert, was auf eine höhere Lebenserwartung der Frauen zurückzuführen ist und abermals mit dem Alter zusammenhängt (s. Abbildung 2.4) [41].

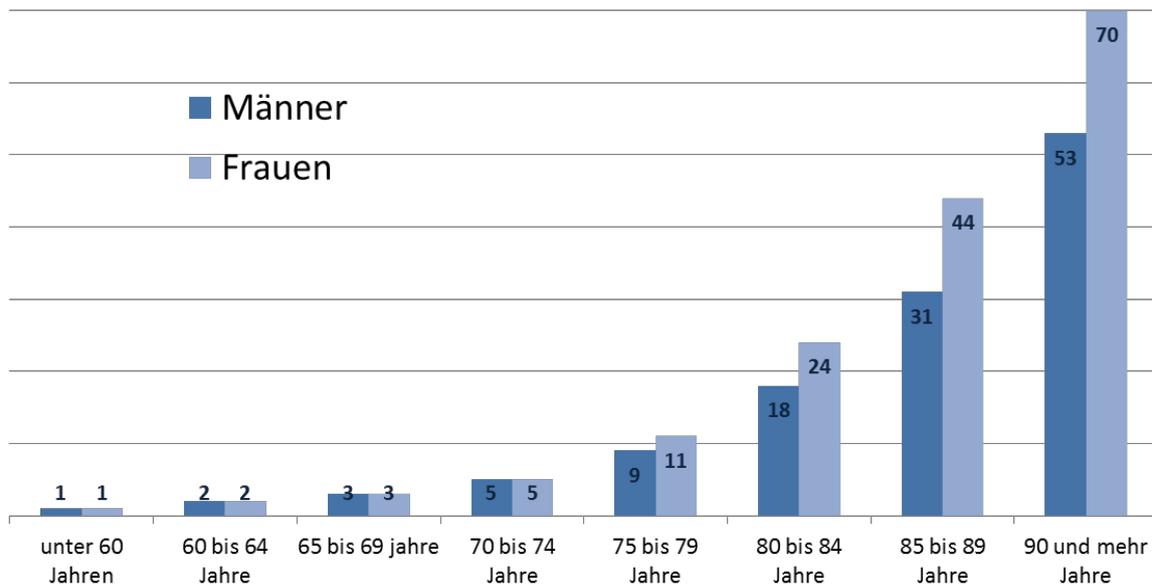


Abbildung 2.4: Anteil pflegebedürftiger Personen an der Bevölkerung 2015 [2]. Angaben in %

Im Verlauf zeigt sich, dass die Anzahl der Pflegebedürftigen von 1999 an zunehmend gestiegen ist. Von 2,02 Millionen im Jahr 1999 stieg die Anzahl auf 2,9 Millionen 2015 und wird prognostisch bis 2050 auf 4,50 Millionen steigen. Dies entspräche, gemäß den demografischen Veränderungen, einem Bevölkerungsanteil von 6,5 % [42]. Die Vorausberechnungen ergeben weiter, dass sich die durchschnittliche Pflegebedürftigkeit erhöhen wird, da der Anteil der Schwer- und Schwerstpflegebedürftigen zunehmen wird [40]. Die Prognose wird von der Tatsache gestützt, dass der Anteil der in Heimen untergebrachten oder von ambulanten Diensten versorgten Patienten gegenüber dem Jahr 1999 im Jahr 2007 um 24 %, beziehungsweise um 21 % zugenommen hatte. Hingegen nahm die Pflege durch Angehörige im selben Zeitraum lediglich um 1 % zu [42]. Die Inanspruchnahme professioneller Pflege und teilstationärer Betreuung wird in Zukunft weiter steigen. Nicht nur rein demografisch bedingt, sondern vor allen Dingen auch den

veränderten Familien- und Haushaltsstrukturen geschuldet, wird sich dieser Trend fortsetzen. Die Erwerbstätigkeit der Frau führt weg vom Leitbild der Hausfrau und Mutter [40]. Gleichzeitig schränkt die zunehmende gesellschaftliche Mobilität und die demografisch bedingte Alterung der Gesellschaft die familiäre Pflege ein [42].

### ***2.1.2.3 Verteilung von Zahnärzten – Zuständigkeiten in Pflegeheimen***

Die demografischen Veränderungen in den nächsten Jahrzehnten führen zu einer signifikanten Zunahme der Bevölkerungsgruppe mit einem Alter von über 65 Jahren [1]. Demzufolge wird die Zahl der Pflegebedürftigen in Zukunft gleichsam steigen [2]. Hinzu kommen veränderte Familien- und Haushaltstrukturen, die, wie oben beschrieben, zu einer zunehmenden Nachfrage nach stationärer Pflege [40] führen werden.

Mit stationärer Aufnahme, aufgrund von Akuterkrankungen mit bleibenden Beeinträchtigungen im alltäglichen Leben, Multimorbidität, altersbedingte physische Funktionseinschränkungen oder altersbedingte psychische und dementielle Erkrankungen [40], kommt es zu einem Verlust von Eigenverantwortlichkeit der Patienten und des Kontaktes zum Haus- und Hauszahnarzt. Die Betroffenen sind umso mehr auf die regelmäßige Unterstützung und Pflege angewiesen [4, 43, 44]. Die medizinische und zahnmedizinische Heimbetreuung gewinnt an Bedeutung. In erster Linie fällt die Verantwortlichkeit für die orale Pflege, so DICKINSON et al. [44], auf das Pflegepersonal zurück.

KATSOULIS et al. [4] stellten fest, dass ältere Menschen oder geriatrische Patienten in Pflegeheimen tendenziell zahnärztlich unterversorgt sind. Die Missstände sind laut STARK [6] insbesondere auf unregelmäßige zahnärztliche Kontrollen, Überbelastungen und unzureichende zahnmedizinische Kenntnisse des Pflegepersonals zurückzuführen [6, 45, 46]. Darüber hinaus sind sich viele Heimleitungen nicht über die Wichtigkeit regelmäßiger zahnärztlicher Kontrollen bewusst und es mangelt an Unterstützung bei Mundhygienemaßnahmen. Bei mehr als der Hälfte der Seniorenheimen (62%) erfolgte eine zahnmedizinische Kontrolle laut NITSCHKE und HOPFENMÜLLER [43] erst in Verbindung mit einem zahnmedizinischen Notfall. In den meisten Fällen geht die Initiative zur zahnärztlichen Kontrolle von den Heimbewohnern selbst und deren Angehörigen oder vom Pflegepersonal aus. 16 % der Heimleitungen geben an, einem Konsiliararzt zugeordnet zu sein. Dem gegenüber stehen 74% der Leitungen, die den jeweiligen Privatzahnarzt der Heimbewohner als zuständigen Zahnarzt angeben. Erschwerend

kommt hinzu, dass eine Vielzahl an Patienten nicht mehr in der Lage sind, eigenständig einen Zahnarzt aufzusuchen [47]. Mit Inkrafttreten des GKV-Versorgungsstrukturgesetzes am 01.01.2012 und durch Einführung zusätzlicher Leistungen für die ambulante zahnmedizinische Versorgung, ist die Anzahl der ambulanten zahnärztlichen Untersuchungen gestiegen. So konnte ein Zugewinn der aufsuchenden Versorgung 2014 im Vergleich zum Vorjahr von 8,5 % auf etwa 787.000 Besuche beobachtet werden [48].

Die Kassenzahnärztliche Vereinigung vermeldete 2016 einen Höchststand an Kooperationsverträgen zwischen Zahnärzten und stationären Pflegeeinrichtungen. 2.700 Verträge dieser Art wurden in Deutschland abgeschlossen [49]. Dennoch stellt die Behandlung älterer oder geriatrischer Patienten, sowohl unter ambulanten, wie auch unter stationären Bedingungen ein großes Hindernis dar. NITSCHKE et al. [50] suchte in einer Umfrage bei 180 Zahnärzten (n=60 selbständig; n=60 angestellt; n=60 selbständig mit Kooperationsvertrag mit einer Pflegeeinrichtung) nach den Gründen für die Ablehnung zahnärztlicher Behandlungen in Pflegeeinrichtungen. 56% der Befragten gaben an, dass ungünstige Arbeitsverhältnisse, beispielsweise technische Einschränkungen durch fehlendes Equipment oder ein nicht vorhandenes Behandlungszimmer, eine Ablehnung bedingen. Weitere 32 % der Befragten nannten wirtschaftliche Gründe. 7 % der Zahnärzte führten ein mögliches unbefriedigendes Behandlungsergebnis an, was den alters-typischen Veränderungen, wie nachlassendes Adaptationsvermögen, reduziertes Belastungsvermögen, Multimorbidität [28], geschuldet ist. 5 % nannten die Konfrontation mit Leben und Tod als eine der Hauptursachen [50].

## 2.2 Zahnersatz der alternden Patienten

### 2.2.1 *DMS V – Mundgesundheit und Zahnersatz des alternden Menschen*

Die fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS V) wurde 2014 vom Institut der Deutschen Zahnärzte veröffentlicht [25]. Dabei wurde die Mundgesundheit der deutschen Bevölkerung hinreichend untersucht. Von großer Relevanz für diese hier betrachtete Problematik und damit in dieser Übersicht ausschließlich berücksichtigt, ist die Gruppe um „jüngere“ (65-74 Jahre) und „ältere“ (75-100 Jahre) Senioren. Es zeigte sich im Vergleich zu 1997 (DMS III), dass nur noch jeder achte (12,4 %), statt jeder vierte der jüngeren Senioren zahnlos war (s. Abbildung 2.5). Damit ist die Anzahl eigener Zähne in der angesprochenen Altersgruppe im Durchschnitt um fünf Zähne angestiegen.

Laut Ergebnisbericht der DMS V ist dies besonders auf die zahnerhaltenden Therapien und die konsequente „Präventionsorientierung“ zurückzuführen.

### Zahnverluste und Zahnersatz bei jüngeren Senioren

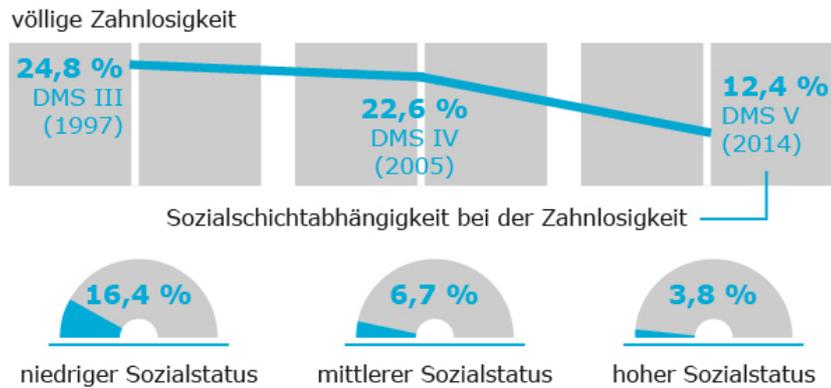


Abbildung 2.5: Zahnverluste und Zahnersatz bei jüngeren Senioren [25]

Durch die steigende Anzahl eigener Zähne werden Patienten im Alter zunehmend mit festsitzendem Zahnersatz, wie Brücken oder Kronen, versorgt. Eine der von der gesetzlichen Krankenkasse übernommenen prothetischen Versorgung ist unabhängig vom sozialen Status und der Art des Zahnersatzes und somit für jedermann zugänglich. Die allgemeine Zufriedenheit mit dem eigenen Zahnersatz bei jungen Senioren lag bei 86,7%. Dieser hohe Wert kann mit der zunehmenden Anzahl eigener Zähne assoziiert werden. Eine Schlussfolgerung der DMS V lautet:

„Je früher und präventionsorientierter die zahnärztliche Versorgung stattfindet, desto langfristiger kann die Mundgesundheit im Alter erhalten werden.“ [25]

Ältere Menschen mit Pflegebedarf stellen eine große Herausforderung für die zahnmedizinische Versorgung dar. Die DMS V konnte aufzeigen, dass die Gruppe um ältere Menschen mit Pflegebedarf eine schlechtere Zahn- und Mundgesundheit hat, insbesondere eine höhere Karieserfahrung und zudem weniger eigene Zähne aufweisen, als die gesamte Altersgruppe der älteren Senioren. Es zeigte sich eine Zahnlosigkeit bei jedem zweiten untersuchten Patienten in der angesprochenen Gruppe. Zudem konnte festgestellt werden, dass die verbliebenen Zähne weniger funktionstüchtig waren und einen höheren Behandlungsbedarf aufwiesen im Vergleich zu den verbliebenen Zähnen bei der Gruppe „ältere Senioren“. Auffällig war auch ein höherer Anteil an herausnehmbaren Zahnersatz bei den Pflegebedürftigen. Insgesamt verdeutlicht die DMS V, dass bei

pflegebedürftigen älteren Senioren die drei Kriterien, die die funktionelle Kapazität ausmachen, stark abnehmen. Zum einen zeigt sich eine verminderte Mundhygienefähigkeit, 29,8 % der Menschen mit Pflegebedarf sind nicht mehr in der Lage sich selber zu pflegen und benötigen Hilfe bei der täglichen Mundhygiene. Zum anderen weisen 50 % der Pflegebedürftigen eine eingeschränkte Therapiefähigkeit auf, wodurch, laut Ergebnisbericht der DMS V, ein Umdenken in Bezug auf die zahnärztlichen Behandlungsstrategien erforderlich ist. Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass 60 % der Menschen mit Pflegebedarf nicht mehr in der Lage sind, eigenständig einen Zahnarzttermin zu organisieren, oder selbstständig eine Praxis aufzusuchen.

### Mundgesundheit von älteren Senioren mit Pflegebedarf

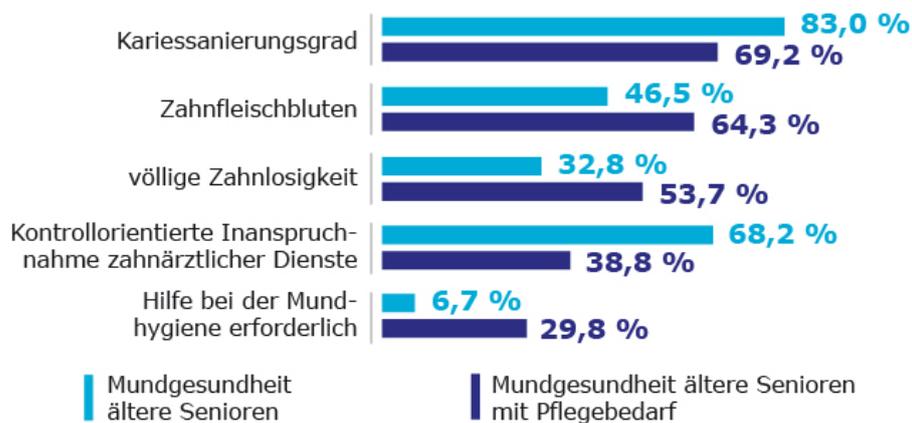


Abbildung 2.6: Mundgesundheit von älteren Senioren mit Pflegebedarf [25]

Hinsichtlich Karies- und Parodontalerkrankungen verdeutlicht die DMS V einen Rückgang, sowohl in der Anzahl der Erkrankungen, wie auch in der Schwere dieser im Vergleich zu den vorangegangenen Studien (DMS I-IV). Immer noch liegt eine höhere Prävalenz der oben genannten Erkrankungen bei älteren Senioren mit Pflegebedarf im Vergleich zu denen ohne Pflegebedarf vor (s. Abbildung 2.6). Es wird deutlich, dass sich in Zukunft die Hauptlast dieser Erkrankungen ins höhere Alter verschiebt, wodurch dem Erkrankungsbeginn mehr gesunde Lebensjahre vorausgehen. Das Institut der Zahnärzte beschreibt diesen Effekt als „Morbiditykompression“. Aufgrund des demografischen Wandels steigt prognostisch somit der Behandlungsbedarf [1].

### **2.2.2 *Mundgesundheit und prothetische Versorgungen in Pflegeeinrichtungen***

Die prothetischen Versorgungen von in Pflegeheimen untergebrachten Menschen ist nach NITSCHKE et al. [51] in 65% der Fälle mit mangelhaft zu bewerten und offenbart einen akuten Behandlungsbedarf. Dabei weisen Patienten mit 77 Jahren den höchsten Zahnersatzbedarf auf [52].

In einer Studie von STARK und HOLSTE [5] wurden Bewohner Würzburger Altenheime hinsichtlich ihres Zahnersatzes untersucht. Überwiegend waren die Bewohner mit herausnehmbarem Zahnersatz versorgt, der insbesondere Mängel bei der Retention aufwies. Bei 22,1% der Prothesen war eine Neuanfertigung indiziert. Jeder Patient mit eigenen Zähnen zeigte im konservierenden Bereich einen Behandlungsbedarf und 80 % der Patienten mit eigenen Zähnen wiesen Parodontopathien auf. Trotz hoher Morbidität von Karies und Parodontopathien gaben 33% der Patienten keine Beschwerden im Mundbereich, kein eingeschränktes Kauvermögen oder Schwierigkeiten beim Zahnersatz an. Dennoch offenbarte die Studie, neben dem konservierenden und chirurgischen Behandlungsbedarf, erhebliche Einschränkungen bei herausnehmbarem Zahnersatz durch notwendige Unterfütterungen, Reparaturen oder Neuanfertigungen. Bei feststehendem Zahnersatz gliederten sich die Mängel in absteigender Häufigkeit wie folgt: Randspaltkaries, unzureichende parodontale Gestaltung, Materialveränderungen und Randspalt [5].

JÄGER et al. [46] konnten bei Untersuchungen in Frankfurter Pflegeheimen zeigen, dass 53,4 % aller pflegebedürftigen Patienten zahnlos waren. Dementsprechend waren 60% der zahnlosen Patienten mit Totalprothesen im Oberkiefer und 40% der Patienten mit Totalprothesen im Unterkiefer versorgt. 26,7 % der Patienten hatten 1 bis 8 Zähne, 10 % besaßen 9-16 eigene Zähne und 10% konnten auf mehr als 16 Zähne zurückgreifen. Weiter konnten JÄGER et al. [46] zeigen, dass nahezu jeder fünfte eigene Zahn kariös lädiert (22,8%) oder kariös zerstört (20,8%) war.

Der vorherrschende Zahnersatz in einer von KATSOULIS et al. [53] durchgeführten Studie bei institutionalisierten Patienten in einer schweizerischen Pflegeeinrichtung war, wie oben zuvor beschrieben, herausnehmbarer Ersatz. 47 % aller Patienten waren zahnlos oder hatten maximal 2 funktionslose Wurzelreste. Von allen Untersuchten waren 89% mit Teil- oder Totalprothesen versorgt. Bei mehr als der Hälfte der Patienten (54%) lag ein insuffizienter Prothesenhalt vor. Teilbezahnte Patienten wiesen im Durch-

schnitt zehn eigene Zähne auf, die häufiger im Unterkiefer lokalisiert waren als im Oberkiefer.

Als Ursache für den auffallend schlechten Zustand des Kausystems [4-6, 46, 47, 50, 51, 53-56] wurden die schlechte Mundhygiene [6], der allgemein niedrige Stellenwert des stomatognathen Systems bei Heimleitungen [45], sowie nachlassende eigene Hygienemaßnahmen, aufgrund von vorherrschender Multimorbidität [4] aufgeführt. Der mit dem Ortswechsel einhergehende Kontaktverlust zum Hauszahnarzt [6] und die reduzierte Eigenverantwortlichkeit der Patienten weisen den Heimleitungen die zahnmedizinische Verantwortung zu [3]. Die in vorangegangenen Studien erhobenen Ergebnisse werden von der fünften Deutschen Mundgesundheitsstudie bestätigt: „Ältere Menschen mit Pflegebedarf weisen eine schlechtere Mund- und Zahngesundheit auf, als die gesamte Altersgruppe der älteren Senioren“ [25].

### ***2.2.3 Alterstypische Veränderungen und gerontoprothetische Versorgungsprinzipien von Zahnersatz bei Älteren***

Senioren zwischen 60 und 100 Jahren bilden ein heterogenes Patientengut, das dem Behandler neben den zahnmedizinischen Fähigkeiten ein geriatrisches und gerontologisches Wissen abverlangt, um Therapieentscheidungen richtig zu treffen. Dabei spielt das kalendarische Alter eine untergeordnete Rolle. Vielmehr sei das biologische Alter laut MARXKORS und NITSCHKE [57] unter Berücksichtigung von Multimorbidität und den daraus resultierenden Einflüssen auf das tägliche Leben zu beachten. Um Patienten dahingehend besser einteilen zu können, wurde von NITSCHKE und HOPFENMÜLLER [58] das Maß der zahnmedizinischen funktionellen Kapazität entwickelt. Es beinhaltet die Einschätzung des Behandlers über die Therapiefähigkeit des Patienten, inwieweit dieser belastbar ist und wie viele Behandlungssitzungen man ihm zumuten kann. Demzufolge kann eine aufwendige Versorgung mit mehreren Sitzungen resultieren oder aber die Belastbarkeit reicht lediglich für kleine Reparaturen am bestehenden Zahnersatz aus. Zum anderen wird die Mundhygienefähigkeit eingeschätzt, wozu die Frage geklärt werden muss, ob der Patient den individualprophylaktischen zahnmedizinischen Maßnahmen Folge leisten kann. Ein weiteres Kriterium der zahnmedizinischen funktionellen Kapazität beschreibt die Eigenverantwortlichkeit des Patienten. Hierbei muss bedacht werden, ob der Patient fähig ist, einen Zahnarzt zur Kontrolle oder Therapie eigenständig aufzusuchen. Als Gesamtes können sich vier verschiedene Belastungsstufen ergeben, die bei der Therapieentscheidung berücksichtigt werden müssen [58].

Ältere Patienten leiden häufig an mehreren Krankheiten, die parallel behandelt werden müssen. Viele Patienten sind abhängig von einer möglichen Multimedikation, woraus in vielen Fällen eine Mundtrockenheit resultiert. Bei der Ausführung von Zahnersatz - insbesondere bei herausnehmbaren Ersatz, der den Gaumen bedecken soll, muss diesbezüglich Rücksicht genommen werden. Die Bedeckung des Gaumens sollte möglichst klein gehalten werden und die Region, in der viele kleine Speicheldrüsen lokalisiert sind, sollte nicht abgedeckt sein [57, 59].

Weitere charakteristische Merkmale des alternden Menschen sind das Nachlassen der oralen Stereognosie und der Feinkoordination der oralen Muskulatur, sowie im Allgemeinen eine verminderte Wahrnehmung durch die fünf Sinne [57, 59-62]. Bezogen auf die Zahnmedizin ergibt sich eine schlechtere Pflegefähigkeit des Zahnersatzes oder der eigenen Zähne. Unsauberkeiten können vom Patienten schlechter wahrgenommen werden. Bei der Konstruktion von neuem Zahnersatz soll die Oberfläche so gestaltet sein, dass sie strukturlos glatt ist und wenig Retention für Plaque bietet [61, 62]. Laut MARXKORS [57, 61] ist eine konvexe Oberfläche anzustreben, die nicht nur dem Patienten selber, sondern auch dem Pflegepersonal eine suffiziente Reinigung des Zahnersatzes ermöglicht. Weiter empfehlen WÖSTMANN und REHMANN [59], aufgrund der limitierenden Feinmotorik, auf komplizierte Attachments, wie Riegel- und Geschiebevorrichtungen, zu verzichten und vielmehr auf besser zu handhabende Versorgungen mit Teleskop- oder Konuskronen zurückzugreifen. In vielen Fällen ist die festsitzende Alternative zu bevorzugen, auch wenn keine Komplettierung der Zahnreihen erreicht wird [57, 59, 61].

Das Nachlassen der Lernfähigkeit im fortgeschrittenen Alter, besonders aber Schwierigkeiten Neues zu adaptieren, stellt eine große Herausforderung für den Zahnarzt dar. Die Adaptation nimmt, wegen des nachlassenden Kurzzeitgedächtnisses im Alter, mehr Zeit in Anspruch [57, 59-62]. WÖSTMANN [59] und MARXKORS [57, 61] empfehlen daher, das Ausmaß dessen, was der Patient adaptieren muss, möglichst klein zu halten und Veränderungen am Zahnersatz in kleinen Schritten vorzunehmen. Um mögliche Schäden oder Verbesserungsmöglichkeiten am Zahnersatz frühzeitig zu erkennen und demzufolge zu adaptierende Wiederherstellungsmaßnahmen minimal zu halten, raten WÖSTMANN et al. [59] ältere Patienten in ein engmaschigeres Recallprogramm einzubinden, was je einen Termin pro Halbjahr vorsieht. Dies setzt voraus, dass bei der

ursprünglichen Planung des Zahnersatzes anfallende kleine Nachbehandlungen, wie sie MARXKORS [61] bei „Aufbauprothesen“ beschreibt, einbezogen werden [59].

Bei älteren Patienten ist eine suffiziente Totalprothesenfunktion wegen des langjährigen Abbaus des Unterkieferalveolarknochens und der daraus resultierenden mangelhaften Retention nur bedingt erfüllt. In der Regel ist in solchen Fällen eine implantatverankerte Deckprothese die Therapie der Wahl. Jedoch zeigen sich bei einigen Patienten anamnestische Kontraindikationen, die eine Implantation unmöglich machen. In solchen Fällen muss auf eine konservative Versorgung zurückgegriffen werden. Eine Lagestabilität einer Unterkiefertotalprothese bei atrophierten Unterkieferalveolarknochen kann nur erreicht werden, wenn die Prothese vorwiegend muskulär stabilisiert wird. Bei einem Vollbezahnten sind die Zähne in einem Bereich angeordnet, wo ein Gleichgewicht zwischen Zungen- und Wangenmuskulatur besteht. Es ist folglich bei einem unbezahnten Kiefer anzustreben, die Prothesenzähne ebenso in diesem Bereich anzuordnen, damit das angesprochene Gleichgewicht bestehen bleibt [63, 64]. Hierzu findet heutzutage die Zahnaufstellung im myodynamischen Gleichgewicht bei Totalprothesen klinische Verwendung [65, 66].

Nach STARK et al. [62] sind Anforderungen an den prothetischen Zahnersatz zum einen das Restgebiss zu stabilisieren und das gegebenenfalls vorhandene Prothesenlager zu erhalten, zum anderen sollte eine harmonische Okklusion gegeben sein.

Ferner treten altersbedingte Veränderungen an der Zahnhartsubstanz auf. Es zeigen sich häufig Farbveränderungen, Abrasionen, Sprünge oder Schliffacetten im Bereich des Zahnschmelzes. Das Dentin weist eine Sklerosierung und damit verbunden verminderte Permeabilität auf. Zusätzlich kommt es zu Obliterationen der Wurzelkanäle bei gleichzeitiger Verringerung kollagener Fasern innerhalb des Pulpengewebes [60].

#### **2.2.4 Bewertungskriterien für Zahnersatz**

WOELFEL et al. [67] kamen schon 1965 zu dem Entschluss, dass die klinische Bewertung des Zahnersatzes einer großen subjektiven Komponente unterliegt. Auf Grundlage dessen entwickelte er objektive Bewertungskriterien in Bezug auf die Retention, die Okklusion, die Stabilität und die anatomischen Voraussetzungen, die eine Gesamtbewertung zulassen und eine Vergleichbarkeit im Behandlungsverlauf oder zwischen Patienten möglich machen. Die vier Qualitätsstufen sind wie folgt definiert:

- *Exzellent*: die unter den bestehenden Bedingungen bestmögliche prothetische Versorgung (vier Bewertungspunkte)
- *Gut*: zufriedenstellende Funktion, geringe Verbesserungen bei Okklusion und Oberflächenbeschaffenheit wünschenswert (drei Bewertungspunkte)
- *Akzeptabel*: Die Prothesen sind bezüglich Funktion bzw. Okklusion noch akzeptabel. Sollen die Prothesen noch längere Zeit getragen werden, sind jedoch dringend Wiederherstellungsmaßnahmen erforderlich (zwei Bewertungspunkte)
- *Schlecht*: zwingend erforderliche Unterfütterung oder Neuaufstellung notwendig (ein Bewertungspunkt)

Im Rahmen des Studienhandbuches „Qualitätssicherung in der Zahnmedizin“ aus dem Jahr 1988 definierte MARXKORS [68] Kriterien zur Qualitätserhebung von Zahnersatz in Deutschland. Dabei wurden das Alter des Patienten und die anatomischen Voraussetzungen nicht berücksichtigt. Der Fokus lag einzig auf der Qualität der Ausführung. Es ergaben sich vier Qualitätsstufen:

- **Perfekt**, keine Abweichungen vom Ideal
- **Gut**, geringe Abweichungen vom Ideal, aber ohne Korrektur akzeptabel
- **Korrekturbedürftig**, erst nach Korrektur akzeptabel
- **Nicht akzeptabel**, Neuanfertigung erforderlich

In einer weiteren Studie konzipierten WÖSTMANN und FERGER [69] Bewertungskriterien von Totalprothesen, basierend auf 200 Veröffentlichungen zu der genannten Thematik, hinsichtlich der Prothesenbasis (Ausdehnung, Kongruenz, Funktionsrand), vertikaler Relation (Bisshöhe), Kauflächenkomplex (horizontale Relation, Okklusion, Artikulation, Stellung der Seitenzähne), Ästhetik (Stellung der Frontzähne) und technischer Ausführung (Hygienefähigkeit, Materialverarbeitung).

Neuere Studien von MELCHEIER-WESKOTT [70] oder BRINKERT [71] bedienen sich einer vierstufigen Skala „Romeo“, „Sierra“, „Tango“ und „Viktor“, die den Zahnersatz beschreibt. In Anlehnung an die von MARXKORS [68] 1988 definierten Kriterien beschreiben die oben genannten folgendes:

- **Romeo**, exzellente klinische oder labortechnische Qualität oder Leistung;
- **Sierra**, akzeptable klinische oder labortechnische Qualität oder Leistung;
- **Tango**, klinische oder labortechnische Leistung, die wiederholt, ersetzt, repariert oder korrigiert werden muss, um zukünftigen Schaden von dem Patienten abzuwenden;
- **Viktor**, klinische oder labortechnische Leistung, die sofort wiederholt, ersetzt, repariert oder behandelt werden muss, weil der Patient aktuell Schaden erleidet.

## 2.3 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

### 2.3.1 *Definition Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität, mundgesundheitsbezogene Lebensqualität*

Der demografische Wandel und die gestiegene Lebenserwartung in den Industrienationen [72] dieser Welt in den letzten Jahren rücken den Stellenwert der „Qualität“ des Lebens stärker in den Vordergrund. Dabei wird die **Lebensqualität** nicht allein durch die Gesundheit bestimmt, sondern vielmehr durch eine Reihe von nichtmedizinischen Faktoren beeinflusst [73]. So wurde von CLEARY und WILSON [73] ein Modell erarbeitet, welches die Lebensqualität als umfassendes Gesamtprodukt sieht, was durch Einflüsse aus Umwelt, individuellen Bedürfnissen und dem allgemeinen Gesundheitsempfinden beeinflusst wird (s. Abbildung 2.7).

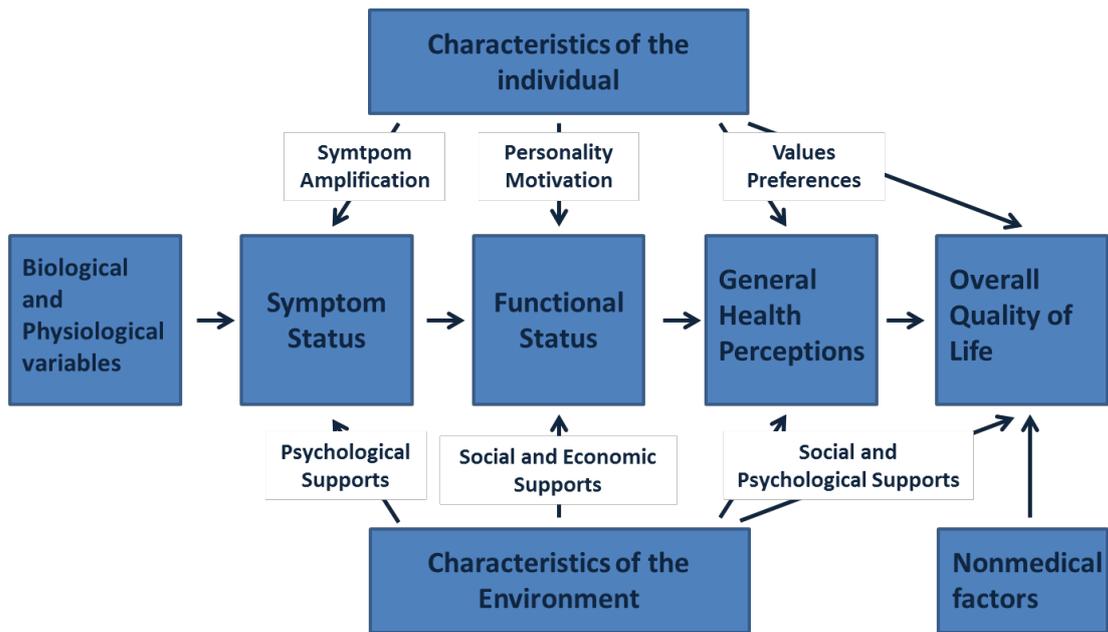


Abbildung 2.7: Modell zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität nach Cleary und Wilson[73]

JOHN und MICHEELIS [74] beschreiben die Lebensqualität als ein mehrdimensionales Konzept, was sich aus umweltbezogenen Faktoren, wie Gesellschaft oder Arbeitsbedingungen, und personenbezogenen Faktoren, wie Persönlichkeit oder Verhalten, zusammensetzt. Die resultierende allgemeine Lebensqualität enthält weitere untergeordnete Dimensionen, wie beispielsweise die gesundheitsbezogene Lebensqualität und die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (s. Abbildung 2.8).

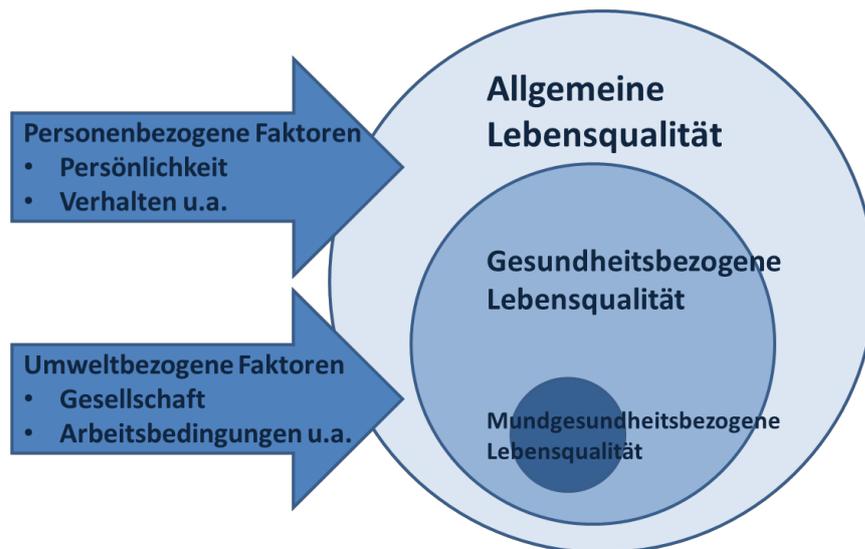


Abbildung 2.8: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität und (allgemeine) Lebensqualität [74]

Die Weltgesundheitsorganisation definiert Lebensqualität wie folgt:

„Lebensqualität ist die subjektive Wahrnehmung der Individuen von ihrer Stellung im Leben im Kontext des Kultur- und Wertesystems in dem sie leben und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Angelegenheiten.“ [75]

Weiter führt die Weltgesundheitsorganisation an, dass Gesundheit, welche ein Bestandteil der Lebensqualität sei, nicht mehr nur durch die Abstinenz von Krankheiten definiert werden könne. Vielmehr müssen physische, psychologische und soziale Aspekte, die das Individuum beeinflussen, in die Definition integriert werden [76]. Abgeleitet davon ergibt sich der Begriff „**Gesundheitsbezogene Lebensqualität**“. Auch hier ist die gesundheitsbezogene Lebensqualität als mehrdimensionales Konstrukt zu verstehen, was „körperliche, emotionale, mentale, soziale und verhaltensbezogene Komponenten des Wohlbefindens und der Funktionsfähigkeit aus der subjektiven Sicht der Betroffenen abbildet“ [77]. Es zeigt sich, dass ein Rückgang der Symptome und eine Verbesserung der eingeschränkten Funktion oftmals nicht mit einer Verbesserung der Beschwerden einhergehen. Das Befinden des Patienten korreliert häufig nicht mit dem klinischen Erfolg einer Behandlung [77, 78]. Daher erweisen sich die klassischen medizinischen Kriterien zur Beurteilung des Gesundheitszustandes eines Patienten, die einen objektiven Eindruck des Befindens vermitteln sollen, als unbrauchbar.

Hervorzuheben ist das Arzt-Patienten-Gespräch. Es stellt die genaueste und gleichzeitig auch aufwendigste Methode zur Bestimmung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität dar. Nachteilig wirken sich hierbei vor allem die Schwierigkeit der Standardisierung, die geringe Reliabilität und der hohe administrative Aufwand auf die wissenschaftliche Verwendung aus.

Besser geeignet sind die weit verbreiteten und hervorragend dokumentierten Instrumente zur Bestimmung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität „Sickness Impact Profile“ [79] oder „Short Form-36“ [80-84].

Trotz der engen Verknüpfung von Mund- und Allgemeingesundheit, umfasst die Mundgesundheit spezifische Aspekte, die nicht von den auf die allgemeine Gesundheit ausgerichteten Instrumenten berücksichtigt werden [74]. Mundgesundheit beschreibt einen Zustand, der es dem Patienten erlaubt, sein soziales Leben und seine täglichen Beschäftigungen ohne physische, psychologische und soziale Einschränkungen zu leben [85]. Dabei ist die Mundgesundheit ein Teilaspekt der Lebensqualität, der in den meisten

Fällen weniger Beachtung findet, da kein direkter kausaler Zusammenhang zu lebensbedrohlichen Situationen besteht [45]. Zur Erfassung der am häufigsten vorkommenden oralen Erkrankungen, wie Karies und Parodontopathien, sind die oben genannten allgemeinen Instrumente (SIP und SF-36) zu unspezifisch [86]. Hierfür besser geeignet sind speziell entwickelte Instrumente, die die mundspezifischen Aspekte näher beleuchten und allgemein unter das Konstrukt „Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität“ fallen.

Die „**Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ)**“ beschreibt „das subjektive Erleben der Mundgesundheit durch den Patienten“ [87]. Wie die der mundgesundheitsbezogene Lebensqualität übergeordneten allgemeinen und gesundheitsbezogenen Lebensqualität besteht die MLQ aus einem mehrdimensionalen Konstrukt (s. Abbildung 2.8). Laut JOHN et al. [87] umfasst die MLQ folgende Teilbereiche:

1. Funktionseinschränkungen des Kausystems
2. Orofaziale Schmerzen
3. Dentofaziale Ästhetik
4. Psychosozialer Einfluss der Mundgesundheit

1988 wurde von LOCKER et al. ein Konzept erarbeitet, welches die mundgesundheitspezifische Lebensqualität definiert [88] (s. Abbildung 2.9). In Anlehnung an die von der World Health Organization formulierten internationalen Klassifikation der Schädigungen, Fähigkeitsstörungen und Beeinträchtigungen steht zu Beginn der Aufeinanderfolge stets eine Erkrankung. Am Beispiel Parodontitis lässt sich das Konzept gut verdeutlichen:

Eine unbehandelte Parodontitis (Krankheit) geht mit einem zunehmenden vertikalen, wie auch horizontalen Abbau des Alveolarknochens einher und kann im Zahnverlust enden (Strukturverlust). Dadurch kommt es zu Problemen beim Sprechen, Lachen oder Kauen (Funktionseinschränkung). Der Patient fühlt sich unbehaglich (psychisches Unbehagen) und meidet es sich in Gesellschaft aufzuhalten oder sozialen Aktivitäten nachzugehen. Dies wiederum hat eine soziale Isolation zur Folge, die zur allgemeinen gesellschaftlichen Benachteiligung führt. Laut LOCKER [88] ist die soziale Isolation die schwerwiegendste Konsequenz oraler Erkrankungen.

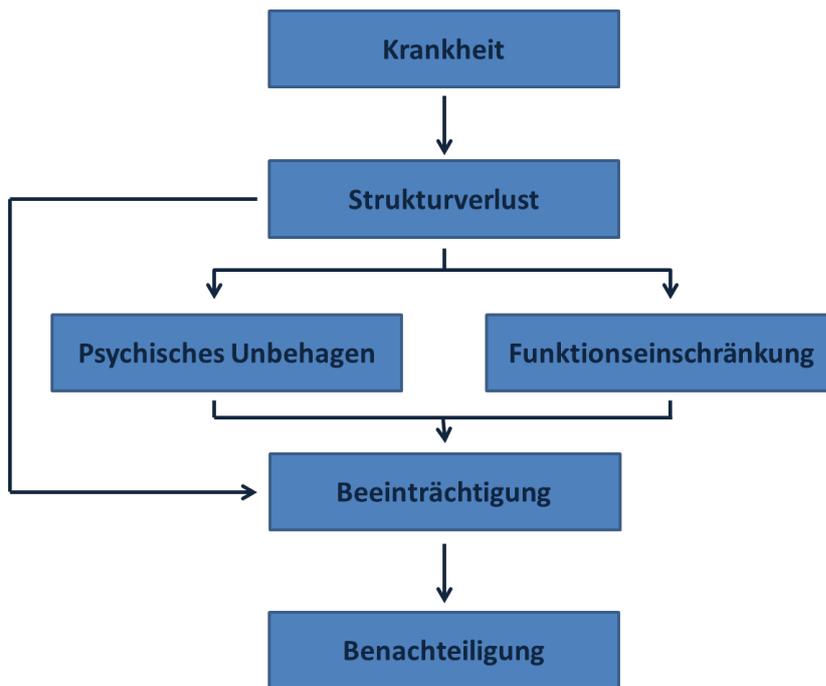


Abbildung 2.9: Störungsaspekte bei Mundkrankheiten nach LOCKER et al. [88]

Es konnte gezeigt werden, dass es eine positive Korrelation zwischen der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität und dem Zahnstatus [78, 89-91], der Abwesenheit von Schmerzen, Problemen beim Essen, sowie der Qualität der Sprachfunktion [78] gibt.

### 2.3.2 *Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in Pflegeeinrichtungen*

Wie bereits zuvor benannt, belegen zahlreiche Studien, dass das stomatognathe System bei institutionalisierten Patienten oft in einem schlechten Zustand ist [5, 56, 92-94]. Die Inanspruchnahme zahnärztlicher Dienstleistungen ist bei Patienten ab dem 70. Lebensjahr stark rückläufig, was wiederum durch die sinkenden BEMA-Leistungen in diesem Altersabschnitt deutlich wird [95]. Der große Behandlungsbedarf bleibt jedoch bestehen [96, 97].

LOCKER et al. [98] konnten zeigen, dass unter Verwendung des GOHAI (Geriatric Oral Health Assessment – Fragebogen zur Erfassung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität) 53 % aller von ihnen untersuchten institutionalisierten Patienten eine oder mehr Fragen bezüglich funktioneller oder psychosozialer Probleme mit „sehr oft“ und „immer“ beantworteten.

HASSEL et al. [92] untersuchten 159 institutionalisierte Patienten aus Heidelberger Pflegeheimen hinsichtlich ihrer mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität. Es konnte mittels Oral Health Impact Profile (OHIP) (Fragebogen zur Erfassung der mundgesund-

heitsbezogenen Lebensqualität) gezeigt werden, dass 43% aller Patienten mindestens eine Frage mit „oft“ oder „sehr oft“ beantworteten. Besonders häufig wurden Beeinträchtigungen funktioneller Art angegeben (im Mittel 6,5%). 14,8 % aller Patienten gaben an, „oft“ oder „sehr oft“ Probleme mit schlecht sitzendem Zahnersatz zu haben. Berücksichtigt man als Antwort zusätzlich die Möglichkeit „ab und zu“, treten bei jedem 3. Patienten Beeinträchtigungen durch schlecht sitzenden Zahnersatz auf (33%). Probleme mit dem Zahnersatz führen nicht nur zu funktionellen Einschränkungen, sondern wirken sich auch auf das soziale Leben aus. So fügten HASSEL et al. [92] an, dass „eine Prothese, die beim Essen in Gesellschaft herausfällt oder drückt“ eine besonders negative Erfahrung darstellt und sich wertmindernd auf die Lebensqualität auswirkt. Der OHIP-Mittelwert lag bei 33 Punkten. Im Vergleich zu einer anderen für Deutschland bevölkerungsrepräsentativen Studie [99] stellt dieser Wert ein hohes Maß an Beeinträchtigungen dar und unterstreicht abermals die verminderte MLQ institutionalisierter Patienten [92].

## 2.4 Fragebögen zur Erfassung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität

Fragebögen zur Erfassung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität verzeichnen einen standardisierten Einblick in das subjektive Empfinden der Mundgesundheit und setzen diesen in Zusammenhang mit der individuellen Lebensqualität. Dadurch ist es möglich unter gleichen Bedingungen ein zuverlässiges Ergebnis zu bekommen, was den Vergleich von Patienten untereinander gewährleistet. Somit erhält der Behandler eine zusätzliche subjektive Komponente, um beispielsweise Therapieerfolge oder geplante Versorgungen besser einschätzen zu können [78]. Die wichtigsten Instrumente zur Beschreibung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität sind im Folgenden aufgeführt.

### 2.4.1 *Oral Health Impact Profile (OHIP, OHIP-G, OHIP-G14, OHIP-G5)*

Der Oral Health Impact Profile ist der international am weitesten verbreitete Index zur Bestimmung der Lebensqualität in Bezug auf die Mundgesundheit [87, 100]. Aufgrund seiner psychometrischen Eigenschaften (Reliabilität, Validität) gilt der Oral Health Impact Profile als überlegen gegenüber anderen Instrumenten [101].

Von SLADE und SPENCER 1994 [102] in Australien entwickelt beinhaltet das Instrument in seiner Originalfassung 49 Fragen, die sich in sieben Dimensionen, entsprechend

ähnlicher Problematiken der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität, aufteilen lassen. Entwickelt wurde der Index aus Stellungnahmen von Patienten mit oralen Erkrankungen zu sozialen, physischen und psychischen Einflüssen aufgrund ihrer Grunderkrankung. Die sieben theoretischen Untereinheiten gliedern sich wie folgt:

1. Funktionelle Beeinträchtigungen
2. Behinderung/ Benachteiligung
3. soziale Beeinträchtigungen
4. psychisches Unbehagen
5. psychische Beeinträchtigung
6. physische Beeinträchtigung
7. Schmerzen

Der Fragebogen kann von den Patienten selbstständig ausgefüllt werden oder im Rahmen eines Interviews beantwortet werden. Als Antwortmöglichkeit steht dem Patienten eine Mehrstufenskala von 5 verschiedenen Stufen zur Verfügung - very often (sehr oft), fairly often (oft), sometimes (ab und zu), hardly ever (kaum), never (nie). Jeder Antwortmöglichkeit wird ein Zahlenwert zugeordnet. So entspricht die Antwort „very often“ dem Zahlenwert 4, „fairly often“ dem Zahlenwert 3, „sometimes“ dem Zahlenwert 2, „hardly ever“ dem Zahlenwert 1 und „never“ dem Zahlenwert 0. Alle Zahlenwerte werden aufaddiert, sodass ein Gesamtwert entsteht, der von 0 (alle Antworten mit „never“) bis 196 (alle Antworten mit „very often“) reichen kann und das Niveau der eingeschränkten mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität repräsentiert. Mithilfe des Gesamtwertes lassen sich beispielsweise Vorher-Nachher-Vergleiche oder auch Vergleiche mit Referenzwerten anstellen [87]. JOHN et al. [99] stellten 2003 Referenzwerte für die deutsche Langversion des OHIP und 2004 für die Kurzversionen OHIP-G21, OHIP-G14 und OHIP-G5 auf [103], mit denen es möglich ist einzelne Patienten zu bewerten, indem man den Gesamtwert des „OHIP“ mit denen von nicht behandlungssuchenden Vergleichspersonen aus der Allgemeinbevölkerung vergleicht [87, 103]. In Bezug auf den OHIP-G14 ergeben sich mediane Summenwerte bei Patienten ohne herausnehmbaren Zahnersatz von 0 (keine Angabe von Problemen), bei Patienten mit herausnehmbaren Teilprothesen von 4, bei Totalprothesenträger von 6 [103].

Der Oral Health Impact Profile leistet einen Überblick über psychosoziale Beeinträchtigungen durch die Mundgesundheit und kann als Zusatz zu den durch das „Arzt-Patienten-Gespräch“ gewonnenen Informationen gesehen werden. Die individuell subjektiven Informationen durch den OHIP helfen bei der Einschätzung oraler Gesundheitszustände, bei der Entscheidung über die richtige Therapie, sowie deren Erfolge abzuschätzen. Zudem kann die erreichte Patientenzufriedenheit nach abgeschlossener Behandlung die klinischen Indikatoren des Behandlungserfolges ergänzen [74, 87]. Orale Krankheiten können durch den OHIP sowohl auf der funktionellen, wie auch auf der psychologischen und psychosozialen Ebene beleuchtet werden [86].

Seit 2002 existiert eine von JOHN et al. [104] entworfene deutsche Version des OHIP. Als OHIP-G bezeichnet enthält dieser, neben den aus dem Original stammenden 49 Fragen, zusätzlich 4 weitere Items. Alle 53 Fragen aus der deutschen Version nehmen Bezug auf den vergangenen Monat. Weiter bestehen Kurzversionen des Oral Health Impact Profile mit 21, 14 oder 5 Fragen, die allesamt gute psychometrische Eigenschaften aufweisen und einen ersten Eindruck über die subjektive Wahrnehmung liefern [87, 103]. Der OHIP-G14 entspricht der englischen Kurzversion [105], die wiederum von der Langversion abgeleitet worden ist [102]. Aufgrund der guten Reliabilität und Validität ist der OHIP-G14 die am weitesten verbreitete Fassung [106]. Die Entwicklung des OHIP-G5 basiert zum einen auf der Methode der Regressionsanalyse und zum anderen auf der „clinical impact“-Methode [107], bei der Patienten die fünf für sie relevantesten Fragen aus dem Originalfragebogen auswählen mussten. Trotz des geringen Umfangs erfasst der OHIP-G5 90% aller Summenwerte der im langen OHIP enthaltenen Informationen [103].

#### **2.4.2 *Dental Impact on Daily Living (DIDL)***

Der von LEAO und SHEIHAM [108, 109] 1995 entwickelte DIDL-Fragebogen beschreibt den Einfluss des stomatognathen Systems auf alltägliche Beschäftigungen, insbesondere wie Veränderungen im Mundbereich subjektiv wahrgenommen werden. Der Fragebogen besteht aus 36 Aussagen, die sich in 5 Dimensionen gliedern:

1. Comfort – beinhaltet Aspekte, wie Zahnfleischbluten, Mundgeruch, Hypersensitivitäten der Zähne
2. Appearance – subjektive Bewertung der Ästhetik der Zähne
3. Pain – umfasst Fragen zu Zahn- und Kiefergelenkschmerzen

4. Performance – untersucht, inwieweit tägliche Aktivitäten (Arbeit, Schlaf, Kontakt mit anderen Menschen) durch Probleme im Mundbereich tangiert werden
5. Eating restriction – spiegelt Schwierigkeiten beim Kauen und Abbeißen wieder

Der Patient hat als Antwortmöglichkeiten +1 (Aussagen trifft voll und ganz zu), 0 (Aussage trifft teilweise zu) und -1 (Aussage trifft gar nicht zu) zur Verfügung. Jede der 5 Dimensionen wird zudem nach ihrer individuellen Gewichtung (zwischen 0 = unwichtig und 10 = sehr wichtig) gewertet. Es ergibt sich ein Gesamtscore bestehend aus:

$$[(\text{Summe aller Einzelwerte der Fragen pro Kategorie „Comfort“} / \text{Anzahl der Fragen pro Kategorie „Comfort“}) \times \text{Gewichtung der Kategorie „Comfort“}] + [(\text{Summe aller Einzelwerte der Fragen pro Kategorie „Appearance“} / \text{Anzahl der Fragen pro Kategorie „Appearance“}) \times \text{Gewichtung der Kategorie „Appearance“}] + \dots$$
 [86, 108, 109]

### **2.4.3 Dental Impact Profile (DIP)**

Dental Impact Profile gilt als Instrument zur Bestimmung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität. Zentrale Stellung nimmt die Frage ein, ob Zähne oder Zahnersatz positiven, negativen oder keinen Einfluss auf gewöhnliche Situationen aus dem Alltag haben. Der DIP umfasst 25 verschiedene Aspekte, die sich in 4 Untergruppen gliedern - Essen, Gesundheit, soziale Kontakte, Romantik. Die Ergebnisse werden durch Prozentränge für „positive“ und „negative“ Antworten je Untergruppe oder aller Fragen angegeben. Fragen, die mit „keinen Einfluss“ beantwortet worden sind, implizieren keinen Einfluss des oralen Systems. Es ist damit möglich, schnell und unkompliziert orale Einflüsse zu erkennen und Individuen oder Populationen miteinander zu vergleichen [110].

### **2.4.4 Geriatric Oral Health Assessment Index (GOHAI)**

Die alternde Bevölkerung [72] stellt eine besondere Herausforderung an die Instrumente zur Bestimmung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität dar. Insbesondere beim Ausfüllen von komplexeren Fragebögen, wie es bei der deutschen Langversion des Oral Health Impact Profile (OHIP) der Fall [99] ist, sind ältere Patienten vor Schwierigkeiten gestellt. Nachweislich nimmt die Konzentrationsfähigkeit ab und die Compliance ist vermindert [111]. Um den genannten Problemen entgegenzuwirken entwickelten ATCHISON et al. [112, 113] 1990 aus bereits publizierter Literatur und bestehenden Fragebögen zum Thema mundgesundheitsbezogener Lebensqualität das Geriatric Oral Health Assessment. Bestehend aus 12 Fragen beleuchten diese „funktionelle und psychosoziale Aspekte einer Versorgung mit herausnehmbarem Zahnersatz und verknüpfen

diese mit der subjektiv empfundenen Mundgesundheits“ [114]. Weiter nimmt das Assessment Bezug zu Themen, wie Schmerz, Unbehagen oder körperlichen Funktionen [111]. Das GOHAI ist Bestandteil zahlreicher internationaler Studien und wurde in viele Sprachen übersetzt [111, 115-117]. Im Vergleich zum oben genannten OHIP konzentriert sich der GOHAI mehr auf funktionelle Aspekte zum Thema Kauen, Schlucken, Abbeißen und Schmerzen und ist in seinem sozialpsychologischen Teil mehr auf sozio-psychologische Aspekte ausgerichtet [114]. Auch konnten von LOCKER et al. [118] gezeigt werden, dass die Sensitivität in Bezug auf die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität des OHIP (im angesprochenen Fall wurde OHIP-14 verglichen) im Vergleich zum GOHAI geringer ist. Patienten wurden mit beiden Fragebögen (OHIP-14 und GOHAI) untersucht und es zeigte sich, dass mehr Patienten bei der Beantwortung des GOHAI ein Ergebnis ungleich 0 erzielten, als bei OHIP-14 [118]. Die 12 Fragen nehmen Bezug auf die vergangenen 3 Monate und können mit Antwortmöglichkeiten „immer“, „oft“, „manchmal“, „selten“ oder „nie“ beantwortet werden, die wiederum mit Zahlenwerten verknüpft sind (1 = „immer“ bis 5 = „nie“). Die Ergebnisse werden entweder als Summenwert (12-60) oder als Summe aller Antwortmöglichkeiten, die einen Zahlenwert kleiner gleich 3 („manchmal“, „oft“, „immer“; 0-12) haben, angegeben. Je höher die Punktzahl ist, desto schlechter wird die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität durch den Patienten beschrieben [111].

#### **2.4.5 Oral Impacts on Daily Performances (OIDP)**

Der Oral Impacts on Daily Performances [119] beschreibt, wie sehr die oralen Gegebenheiten das alltägliche Leben beeinflussen. Er basiert auf dem von LOCKER [88, 110] entworfenem biopsychosozialen Gesundheitskonzept, welches wiederum auf das von der World Health Organization 1980 entwickeltem Modell „International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps“ aufbaut (s. Abbildung 2.10) [120]. Erstmals wurde der OIDP 1996 von ADULYANON et al. [121] bei schlecht bezahnten thailändischen Bürgern verwendet. Die Validität und Reliabilität konnte in weiteren Studien mit unterschiedlichen Populationen bestätigt werden [122-126].

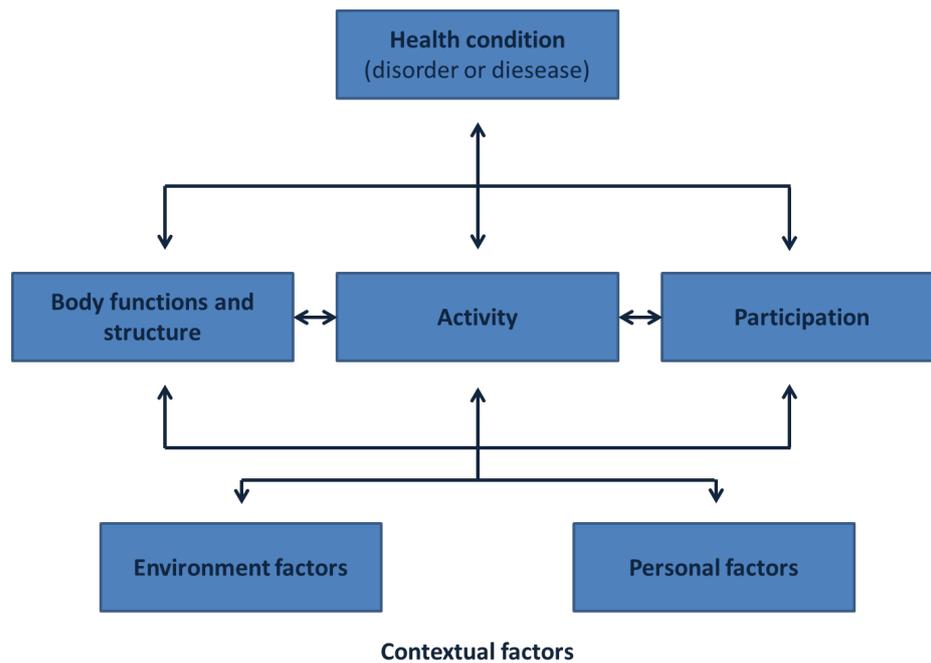


Abbildung 2.10: Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit [120]

Wie oben gezeigt besteht das Modell aus drei aufeinander aufbauenden Levels, wobei sich der OIDP auf die Konsequenzen, der in Level 3 aufgeführten Aspekte, bezieht. Neun Themen, die im OIDP in Bezug auf das vergangene halbe Jahr bewertet werden müssen, umfassen physische, psychologische und soziale Aspekte. Zu bewertende Aspekte lauten [119]:

1. Das Essen und Genießen von Speisen
2. Sprechen und klare Aussprache
3. Reinigung der Zähne
4. Schlafen und Entspannen
5. Lächeln
6. Lachen und Zähne zeigen ohne Schamgefühl
7. Emotionalen Zustand beibehalten, ohne reizbar zu sein
8. Belastbarkeit in Beruf und im sozialen Umfeld
9. Kontakt mit anderen Menschen genießen

Die Bewertung erfolgt durch eine Mehrstufenskala im Bereich der Häufigkeit von „0“ (Nie), über „1“ (weniger als einmal im Monat, allerdings maximal fünf Tage auf den gesamten Zeitraum bezogen), „2“ (ein- oder zweimal im Monat, allerdings maximal 15

Tage auf den gesamten Zeitraum bezogen), „3“ (ein- oder zweimal wöchentlich, allerdings maximal 30 Tage auf den gesamten Zeitraum bezogen), „4“ (drei- bis viermal wöchentlich, allerdings maximal drei Monate auf den gesamten Zeitraum bezogen) bis hin zu „5“ (jeden Tag, fast jeden Tag oder mehr als drei Monate auf den gesamten Zeitraum bezogen) und im Bereich der Schwere von „0“ (keine Beeinträchtigung) bis hin zu „5“ (eine extreme Beeinträchtigung) [119].

#### **2.4.6 Oral Health-Related Quality of Life Measure (OHRQoLM)**

Der Oral Health-Related Quality of Life Measure ist das kürzeste Instrument zur Bestimmung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität. Von KRESSIN et al. [110, 127] 1996 entwickelt beinhaltet es drei Fragen, die den oralen Einfluss auf die Lebensqualität bestimmen sollen.

1. „Haben Sie Probleme mit Ihren Zähnen oder Ihrem Zahnfleisch, die Ihre täglichen Aktivitäten, wie Hobbies oder Beruf, beeinflussen?“
2. „Haben Sie Probleme mit Ihren Zähnen oder Ihrem Zahnfleisch, die Ihren sozialen Umgang mit Freunden, Familie oder Kollegen beeinflussen?“
3. „Haben Sie Probleme mit Ihren Zähnen oder Ihrem Zahnfleisch, die dazu geführt haben, dass Sie aufgrund des Aussehens den Kontakt mit anderen Menschen meiden?“

Als Antwortmöglichkeiten stehen sechs Abstufungen beginnend von „zu jeder Zeit“ bis hin zu „zu keiner Zeit“ zur Verfügung.

## **2.5 Kaueffizienz**

### **2.5.1 Definition Kaueffizienz**

Definitionen von LUCAS et al. [12] und MÜLLER et al. [128] sehen vor, dass Kaueffizienz die Fähigkeit ist, „Nahrung innerhalb einer definierten Anzahl von Kauzyklen zu Partikeln unterschiedlicher Größe zu zerkleinern“.

FONTIJN-TEKAMP [129] und BATES [130] definieren die Kaueffizienz mit der Anzahl der Kauzyklen, die notwendig sind, um eine bestimmte Partikelgröße zu erreichen [129-131]. „Die Kaueffizienz wird durch die Anzahl und Verteilung der Zähne, sowie durch die Art und Qualität der prothetischen Versorgung bestimmt. Hinzu kommen ein-

fließende Faktoren, wie Kieferschließkraft und Funktion der Wange, Lippe und Zunge“ [131].

Abzugrenzen von der Kaeffizienz ist die „Kauleistung“. Diese wird laut BATES [130] durch die Partikelgröße bestimmt, die man nach einer definierten Anzahl von Kauzyklen erhält. Somit ähnelt die Definition der Kauleistung von BATES [130] der Beschreibung der Kaeffizienz von LUCAS [12].

Carlsson et al. beschreiben die Kaeffizienz als Fähigkeit, Testmaterial zu zerkleinern und zu zermahlen [10].

## **2.5.2 Bewertung der Kaeffizienz**

### **2.5.2.1 Objektive Testverfahren**

Eine objektive Bewertung der Kaeffizienz kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Grundsätzlich muss unterschieden werden zwischen Testverfahren, die auf dem Prinzip der Zerkleinerung beruhen und welchen, die den Grad der Durchmischung bestimmen.

Bei denen auf dem Zerkleinerungsprinzip beruhenden Verfahren kann die Kaeffizienz mit natürlicher Testnahrung gleichermaßen bestimmt werden, wie mit artifizieller. Erdnüsse [8, 9], Haselnüsse [10], Mandeln [11] und Karotten [7, 12, 132] wurden diesbezüglich in der Vergangenheit, auch wegen ihres guten Frakturverhaltens [128], verwendet. Insbesondere das Medium Karotte erwies sich als besonders vorteilhaft, da es während des Kauvorgangs nicht zum Verklumpen neigt und somit weitere Zerkleinerung verhindert wird. Des Weiteren bietet die Karotte beim initialen Kauvorgang ausreichend Widerstand, sodass der Kauprozess nicht zu vereinfacht erscheint. Zudem ist es möglich, die Karotte zu besonders kleinen Partikeln zu zerkleinern [12]. In Untersuchungen von WÖSTMANN et al. [133] konnte festgestellt werden, dass die Karotte bei Patienten eine hohe Akzeptanz findet und dementsprechend dem normalen Kauvorgang ähnelnd zerkaut wird.

Auf den Erkenntnissen eines Zerkleinerungstests mit Erdnüssen von MANLY und BRALEY [8] von 1950 aufbauend, stellt die Siebmethode des Speisebolus ein probates Mittel dar, die Kaeffizienz zu untersuchen. Noch heute ist diese Methode Bestandteil zahlreicher Studien [9, 12-16, 23, 130, 134] und kann als Goldstandard gesehen werden. Die Kaeffizienz korreliert in diesem Zusammenhang mit der durchschnittlichen Partikelgröße des zu untersuchenden Materials. Hierfür wird der Speisebolus nach dem Kau-

en in einem Stapel von Sieben mit absteigender Maschengröße aufgefangen. Die Partikel in den Sieben werden getrocknet und gewogen, um anschließend den Anteil großer, mittlerer und feiner Partikeln in den jeweiligen Sieben zu ermitteln. Die Siebmethode ist ein sehr aufwendiges und zeitintensives Verfahren, sodass dessen Praktikabilität im klinischen Alltag als kritisch einzustufen ist.

LOOS beschrieb 1963 Kautests mit Haselnüssen, die von HELKIMO und CARLSSON [10, 66] einige Jahre später modifiziert und überarbeitet wurden, um sie für Zahnarztpraxen praktikabel zu machen. Zum einen sollte der Patient die Testnahrung wie gewohnt zerkauen und herunterschlucken, während die Zeit gemessen wurde. Zum anderen kaute der Patient die Testnahrung für bestimmte Zeitintervalle (10s, 20s, 40s), um anschließend diese auszuspuken, damit die enthaltenen Partikel nach Größe und Form beurteilt werden konnten.

Die Bewertung der Kaueffizienz kann durch einen weiteren Test mit Karotten bestimmt werden. Der von WÖSTMANN et al. [135] entwickelte „Karottentest“ stellte eine Möglichkeit dar, mit technisch geringem Aufwand, schnell und ohne große Kosten auch außerhalb der Zahnarztpraxen ein reproduzierbares Ergebnis über die Kaueffizienz zu erheben. Der Patient wird angewiesen, die Karottenscheibe, die auf eine Größe von 20 mm im Durchmesser und 10 mm Dicke mit einer standardisierten Schablone passgenau geschnitten wurde (s. Abbildung 2.11), 45s lang, dem gewohnten Kauvorgang nachempfunden, so klein, wie möglich, zu zerkauen.



Abbildung 2.11: Karottenprüfkörper 20x20x10 mm

Nach Beendigung des Kauvorgangs wird der Bolus in einer Petrischale aufgefangen (s. Abbildung 2.12) und es folgt eine visuelle Beurteilung der zerkleinerten Partikel gemäß einer sechsstufigen Rangskala (I=fein, II=mittel-fein, III=mittel, IV=grob-mittel, V=grob, VI=nicht möglich; s. Abbildung 2.13).



Abbildung 2.12: Ausgerichteter Speisebolus nach 20 Kauzyklen. Nach Einteilung von Wöstmann et al. [7] entspricht dieser Zerkleinerungsgrad Grad 2 (mittel-fein)

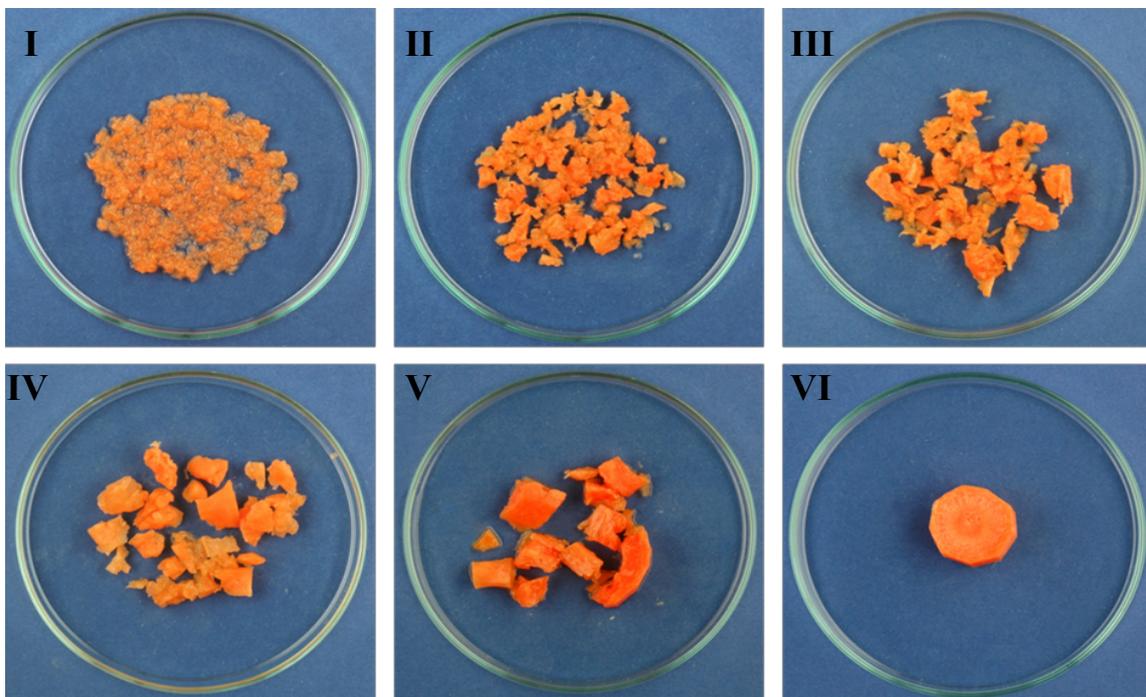


Abbildung 2.13: Übersicht des Speisebolus entsprechend der Zerkleinerungsgrade 1-6

Trotz der subjektiven Komponente des Tests, beschreiben MÜLLER und NITSCHKE [128] den „Karottentest“ als geeignetes Instrument für Routineuntersuchungen bei geriatrischen Patienten. Der oben genannte Test fand in weiteren Studien Verwendung [7, 71, 132]. In einer neueren Studie von WÖSTMANN et al. [7] wurde der Kaufunktions-test mit Karotten eingebunden in ein Assessment, was den zahnärztlichen Behandlungsbedarf besonders bei institutionalisierten Patienten feststellt. Neben dem Karottentest beinhaltet das „Mini Dental Assessment“ Fragen nach dem Alter des Zahnersatzes und dem Zeitraum seit dem letzten Zahnarztbesuch. Es resultiert ein Gesamtscore, der Auskunft über den Behandlungsbedarf eines Patienten gibt, ausgehend von keinem Behandlungsbedarf (10-30 Punkte) bis hin zu sollte zahnärztlich kontrolliert werden (31-60 Punkte) beziehungsweise muss zahnärztlich kontrolliert werden (>60 Punkte). Dabei geht der Kaufunktions-test mit Karotten mit zehnfacher Wertung, die Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch mit dreifacher Wertung und das Alter des Zahnersatzes mit einfacher Wertung in den Gesamtscore mit ein. Grundvoraussetzung für die Durchführung des Assessment ist die Beschwerdefreiheit des Patienten. Unabhängig von dem Mini Dental Assessment kann der Karottentest auch dazu dienen, einen ersten Anhalt darüber zu bekommen, welche Nahrungskonsistenz dem Patienten empfohlen werden könnte [71].

Daneben existieren Testverfahren, die mit künstlicher Testnahrung durchgeführt werden. Künstliche Testnahrung bietet den Vorteil, dass sie in jede beliebige Form gebracht werden kann. Zudem kann durch die Abstimmung der Zusammensetzung des Testmaterials gezielt Einfluss auf die physikalischen Eigenschaften des Testprodukts genommen werden, sodass dieses beispielsweise weniger sensitiv auf Wasser oder Speichel reagiert [13]. Alles in allem soll ein Testprodukt resultieren, was durch Standardisierung reproduzierbare Ergebnisse zur Erhebung der Kau-effizienz liefern kann [15]. SLAGTER [13] verwendete Optosil (C-Silikon, Bayer AG, Leverkusen, Germany, Version 1980) als Testnahrung in einer von ihm designten Studie. Ziel der Arbeit war es, anhand der Größe der zerkleinerten Partikel eine Aussage über die Kau-effizienz treffen zu können. In einer weiteren Studie verglich SLAGTER [15] Optosil und Optocal (künstliche Testnahrung auf Basis eines C-Silikons (Optosil)) mit natürlicher Testnahrung, wie Karotten und Erdnüssen. Es zeigte sich, dass die Ergebnisse der natürlichen Testnahrung eine größere Streubreite aufwiesen als die der künstlichen Testnahrung. Wie eingangs erwähnt, existieren neben der als Goldstandard etablierten Siebmethode weitere Analyseoptionen, mit denen die Zerkleinerung und damit assoziiert, die Kau-effizienz bestimmt

werden kann. MOWLANA [11] nutzte in einer 1994 durchgeführten Studie digitale Scanner, mit denen er computergestützt die zerkleinerten Partikel auswerten konnte. Dabei verglich er die Ergebnisse nach computergestützter Partikelanalyse mit denen nach der konventionellen Siebmethode. Es konnte gezeigt werden, dass beide Methoden die gleichen Ergebnisse liefern können. Jedoch erwies sich die Scanmethode als einfacheres und schnelleres Verfahren mit besser reproduzierbaren Ergebnissen. Nachteilig wirkten sich die erforderlichen Fachkenntnisse in Bezug auf die Gerätebedienung, sowie die höhere Kostenintensivität und der größere Aufwand bei der Scanmethode aus. Zu ähnlichen Erkenntnissen kam EBERHARD et al. [14, 16] in ihren Untersuchungen, in dem sie Scan- mit Siebmethode verglichen.

In weiteren Studien wurden Fruchtgummis als Testnahrungsmittel verwendet. Nach einer definierten Anzahl an Kauzyklen wird die Konzentration der in Lösung gegangenen Glucose aus den Fruchtgummis bestimmt. Liegt ein hoher Zerkleinerungsgrad vor, hat sich die Oberfläche aller Partikel im Vergleich zur Ausgangssituation vergrößert. Demzufolge steigt die Konzentration der in Lösung gegangenen Glucose aus den Fruchtgummis an. Es konnte gezeigt werden, dass die Konzentration der in Lösung gegangenen Glucose mit der Kaueffizienz korreliert und somit als Marker zur Bestimmung der Kaueffizienz herangezogen werden kann [136-138]. NOKUBI [17, 139] konnte weiter aufzeigen, dass eine ähnliche Korrelation auch zwischen gelöstem  $\beta$ -Carotin und der Kaueffizienz vorliegt. Weitere Verwendung finden Fruchtgummis in einem standardisierten Kaufunktionstest nach SLAVICEK et al. [140], bei dem Fruchtgummis mit drei verschiedenen Härtegraden verwendet werden – soft (grün); medium (gelb); hard (rot) (s. Abbildung 2.14). Nach jeweils einem Kauzyklus von 30s mit einem Fruchtgummi jedes Härtegrades isoliert auf der linken Kauseite, isoliert auf der rechten Kauseite und beidseitig wird der Speisebolus auf einem speziellen Analyseblatt ausgerichtet und jeweils mit gleichem Abstand fotografiert. Anschließend wird der Bolus hinsichtlich der Partikelgröße computergestützt analysiert, um so die Kaueffizienz zu bestimmen.



Abbildung 2.14: Standardized Chewing Test Units  
soft, medium und hard

Von den auf dem Zerkleinerungsprinzip beruhenden Verfahren abzugrenzen sind Verfahren, die auf dem Prinzip der Durchmischung von zwei andersfarbigen Substanzen beruhen. SATO et al. [18, 141] nutzten in ihren Untersuchungen zweifarbige Paraffinwürfel mit denen die Durchmischungsfähigkeit beim Kauen (Mixing Ability Test) gemessen werden konnte. Dabei wurde die Methode mit dem Goldstandard - der Siebmethode - verglichen. Es zeigte sich, dass sowohl Validität, wie auch Reliabilität erfüllt wurden [141]. Die Kau-effizienz korreliert in diesem Zusammenhang mit dem Grad der Durchmischung. Ausgewertet wurde der Mixing Ability Test mit einer CCD (Charged-coupled Device) Kamera, die die Farbdurchmischung analysiert. Angelehnt an die Studien von SATO untersuchte SPEKSNIJDER [23] in seiner Arbeit die Probanden in Bezug auf die Kau-effizienz mit zweifarbigem Wachsplättchen. Nach abgeschlossenem Kauzyklus wurden die Wachsproben auf 1mm Dicke ausgerollt, um anschließend eingescannt und mittels Bildanalyseprogramm ausgewertet zu werden [23, 142].

Neben Wachs dienen besonders zweifarbige Kaugummis als prädestiniertes Testnahrungsmittel, um die Durchmischung zu bestimmen. In zahlreichen Studien fanden diese Verwendung [19-22, 24, 143, 144]. Wie bei den Durchmischungstests mit Wachs korrelieren die Zweifarbmischtests mit Kaugummis ebenso mit den Ergebnissen aus „Siebmethode“ und sind besonders geeignet für Patienten mit reduzierter Kaufunktion oder Schluckstörungen, da keine Partikel aspiriert werden können [145]. SCHIMMEL et al. [19] entwickelten einen Kaufunktionstest bei dem der Patient angehalten wird, den zweifarbigem Kaugummi für eine bestimmte Anzahl an Kauzyklen so gut wie möglich

zu durchmischen. Im Anschluss wird der Speisebolus nach Form und Durchmischung visuell beurteilt und in 5 Grade eingeteilt. In abgeflachter Form wird der Bolus fotografiert, eingescannt und mittels Adobe Photoshop® ausgewertet. Hierbei wurde das Verhältnis von unvermischten Pixeln zur Gesamtoberfläche ermittelt, um so den Grad der Durchmischung zu bestimmen. Es zeigte sich, dass die computergestützte Auswertung eine zuverlässige Methode ist, die Kaeffizienz zu bestimmen [19]. In weiteren Untersuchungen konnte eine Software entwickelt werden (ViewGum© Software, dHAL Software, Greece, [www.dhal.com](http://www.dhal.com)), die eine einfache und schnelle Auswertung des ausgerollten Kaugummibolus ermöglicht [20].

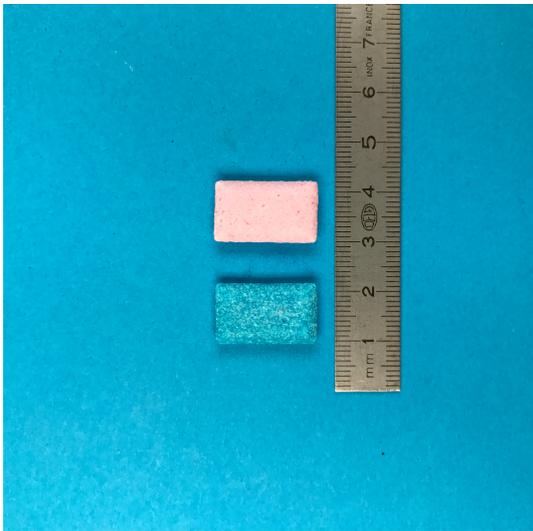


Abbildung 2.15: Hue-check Gum einzeln



Abbildung 2.16: Hue-check Gum nach Fixierung

Der Proband wird angewiesen den Kaugummi (s. Abbildung 2.15 und 2.16) sorgfältig mit 20 Kauzyklen zu zerkauen. Die Kauzyklen unterliegen keiner Vorgabe und können individualisiert dem gewohnten Ablauf nach durchgeführt werden. Dabei ist es dem Probanden erlaubt, die Kauseite zu wechseln während des Prüfverfahrens. Der Operator zählt im Stillen jeden Kauzyklus mit. Nach 20 Kauzyklen soll der Kauvorgang abrupt stoppen (s. Abbildung 2.17). Nach Entnahme aus dem Mund wird der Prüfkörper in einem Plastikbeutel gesammelt, um dann mit einer Schablone auf eine Dicke von 1 mm gepresst zu werden (s. Abbildung 2.18).

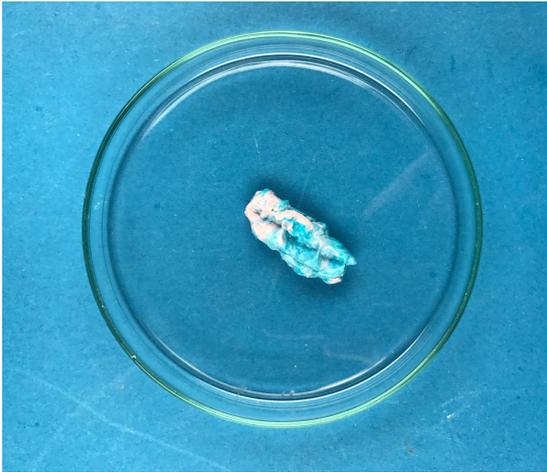


Abbildung 2.17: Hue- Check-Gum direkt nach Entnahme aus dem Mund



Abbildung 2.18: Hue-Check-Gum nach Walzen auf 1 mm Dicke. Prüfkagummi für den Scan in Plastikbeutel aufbewahrt

Der 1 mm dicke Prüfkörper wird mit einem Flachbrett-Scanner (Auflösung 300dpi, 24 bit Farben, Epson Expression 1680 Pro, Seiko, Epson Corp., Japan) beidseitig gescannt. Die beiden Bilddateien werden zu einer Datei zusammengeführt und in eine freierhältliche Software (ViewGum© Software, dHAL Software, Greece, [www.dhal.com](http://www.dhal.com)) mit 1000 Pixeln in vertikaler, wie auch in horizontaler Richtung importiert. Die Software wandelt zunächst das Farbspektrum der Bilddatei in das HSI-Farbspektrum um, bevor dann ein Vordergrund, bestehend aus dem Prüfkörper, und ein Hintergrund definiert werden. Die Einteilung des Bildes erfolgt durch freihändig gezeichneten Mausspuren. Innerhalb der ausgewählten Segmente, definiert durch die eingezeichneten Mausspuren, wird für jedes einzelne Pixel ein Farbwert bestimmt. Anhand der definierten Farbwerte kann jedes außerhalb der Mausspur liegende Pixel entweder dem Vorder- oder Hintergrund zugeordnet werden (s. Abbildung 2.19 und Abbildung 2.20). Insbesondere der klinische Einsatz in zahnärztlichen Praxen oder geriatrischen Einrichtungen ist durch die abnehmende Komplexität und die gegebene Validität und Reliabilität der computer-gestützten Auswertung möglich [131].

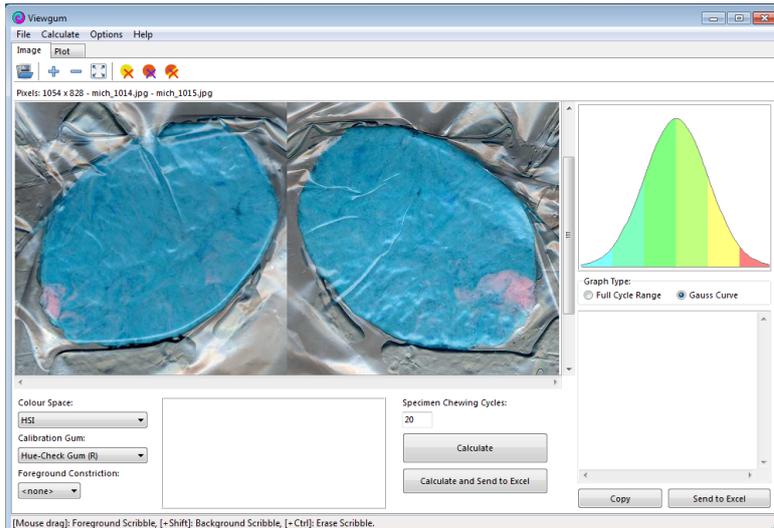
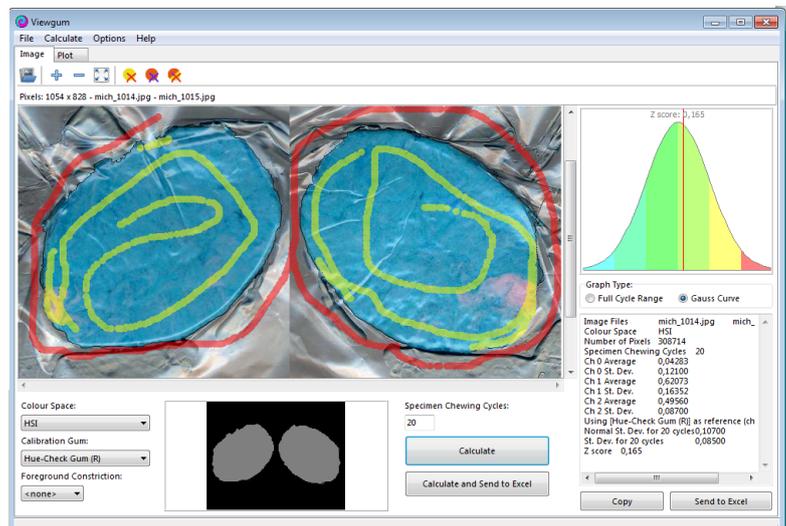


Abbildung 2.19: Import der Scanbilder von Vorder- und Rückseite der gewalzten Prüfkaugummi nach 20 Kauzyklen in die Software ViewGum©

Abbildung 2.20: Definition des Vordergrundes (gelbe Mausspur) und des Hintergrundes (rote Mausspur); Software ermittelt daraus den Bereich des Kaugummi (grauer Bereiche in unterem schwarzem Kästchen); Ergebnisse werden rechts unten dargestellt; Gaußkurve zeigt den Z-Score, der der Standardabweichung der Farbwerte zu den Referenzwerten entspricht



Von HAYAKAWA [146] entwickelt, existieren zudem Kaugummi, die sich während des Kauzyklus in ihrer Farbe verändern. Das von HAYAKAWA [146] verwendete Kaugummi in seiner Ursprungsform besteht aus zwei Schichten, die zu einem Würfel zusammengebracht worden sind. Die obere blau-lila farbene Schicht enthält rote Farbpigmente, wohingegen die untere weiße Schicht lediglich Anteile von Zitronensäure enthält. Kommt es nun zur Vermischung beider Schichten, schlägt die Farbe als Resultat einer Säure-Base-Reaktion von blau-lila zu rot um. Es konnte gezeigt werden, dass der Farbumschlag von dem Grad der Durchmischung abhängt und somit zur Evaluierung der Kaueffizienz herangezogen werden kann. In umfassenden weiteren Studien wurde dieses Verfahren validiert und genutzt [147-150].

### **2.5.3 Einfluss verschiedener Parameter auf die Kaueffizienz**

Eine gute Kaueffizienz basiert auf vielen verschiedenen relevanten Faktoren. Die Nahrungszerkleinerung hängt maßgeblich von der Anzahl okkludierender okklusaler Flächen ab [151], sodass die Kaueffizienz bei einem Verlust von Zähnen drastisch abnimmt [8]. Insbesondere der Verlust von Seitenzähnen verringert diese signifikant [129]. Zahnersatz kann diesen Verlust nur teilweise kompensieren [131]. Es konnte bei zahnlosen Patienten gezeigt werden, dass Träger von konventionellen Totalprothesen eine signifikant schlechtere Kaueffizienz aufweisen als Träger von implantatgetragenen/-gestützten Deckprothesen. Die Kaueffizienz der Deckprothesenträger war vergleichbar mit der von festsitzenden implantatgetragenen Brücken. Weiter wurde festgestellt, dass mit keinem der möglichen prothetischen Behandlungskonzepten eine ähnliche Kaueffizienz erreicht werden kann, wie bei vollbezahnten Patienten. Zurückzuführen ist dies auf verloren gegangene Parodontalrezeptoren und veränderte Kieferbewegungen und -reflexe bei Zahnverlust [152, 153].

Mit ansteigendem Alter nehmen die allgemeinmedizinischen Erkrankungen zu. Gleichsam steigt mit zunehmender Multimorbidität häufig auch die Einnahme speichelhemmender Medikamente. Die medikamentenassoziierte Xerostomie kann zum einen den Halt abnehmbarer Prothesen negativ beeinflussen, worunter die Kaueffizienz signifikant leidet. Zum anderen können Schmerzen resultieren, die durch den fehlenden mukosaprotektiven Effekt verursacht werden [154]. Des Weiteren entstehen Defizite in der Ausformung des Speisebolus, wodurch der Schluckakt erschwert sein kann. Zusammengefasst ist die Speichelmenge und -konsistenz essentiell für die Kaufunktion [138].

VAN DER BILT [155] konnte zeigen, dass die Nahrungszerkleinerung neben den oben genannten Aspekten besonders von der maximalen Kieferschließkraft abhängt. Wenn im Laufe des Alterungsprozesses die Muskelmasse abnimmt und auch der Muskelquerschnitt der Kiefermuskulatur sich zurückbildet, nimmt die maximale Kraft, die beim Kauen aufgebracht werden kann ab, die Kaueffizienz sinkt [156, 157].

## **2.6 Kaueffizienz und Ernährungszustand**

### **2.6.1 Definition von Malnutrition**

Malnutrition ist eine der häufigsten Krankheitsentitäten im Hinblick auf Mortalität und Morbidität [158-161]. Bislang werden für den Begriff „Mangelernährung“ keine einheitlichen Definitionen verwendet [162, 163]. In einer von der Deutschen Gesellschaft

für Ernährungsmedizin entworfenen Leitlinie muss zwischen Unterernährung und Mangelernährung unterschieden werden. Unterernährung beschreibt laut Leitlinie einen Zustand, bei dem der Body Mass Index auf unter 18,5 kg/m<sup>2</sup> sinkt und indirekt ein Maß der Fettmassen, beziehungsweise der „Energiespeicher“, darstellt. Mangelernährung hingegen umfasst, neben einem krankheitsassoziierten Gewichtsverlust, zudem Mangelerscheinungen im Eiweißhaushalt und Nährstoffdefizite [164]. Eine ähnliche Einteilung sehen KASPER et al. [165] vor. Er berücksichtigt in seinen Ausführungen lediglich Mangelzustände, nicht aber die Unterernährung.

Häufig weisen geriatrische Patienten sowohl Merkmale auf, die auf eine Unterernährung hindeuten, wie auch Merkmale, die unter den Überbegriff der Mangelernährung fallen. Die in den Leitlinien verfassten Definitionen sind somit für geriatrische Patienten weniger geeignet. BAUER et al. [35] definieren die Mangelernährung in der Geriatrie durch eine „defizitäre Energie- und Nährstoffversorgung mit ungünstigen klinischen Konsequenzen“. Als wesentliche Hinweise auf eine Mangelernährung nennen sie:

- niedriger BMI
- unbeabsichtigter Gewichtsverlust
- geringe Verzehrmenge
- Vorhandensein typischer Risikofaktoren.

Der Begriff Mangelernährung werden bei BAUER et al. [35] als Synonym zu Malnutrition benutzt.

Malnutrition wird als „Sammelbegriff für qualitative oder quantitative Fehlernährung, z.B. Mangelernährung in hohem Lebensalter, bei Malassimilation, Alkoholabhängigkeit, Anorexia nervosa oder Hyperalimentation,“ beschrieben. Es wird unterschieden zwischen einer „quantitativen Malnutrition“ (Dystrophie, Protein-Energie-Mangelsyndrome), „qualitativen Malnutrition“ (Eiweißmangeldystrophie, Milchnährschaden; Hypo- und Avitaminose, Spurenelementmangel), chronisch-dyspeptische Malnutrition durch Verdauungsinsuffizienz, z.B. bei zystischer Fibrose, und verschiedenen angeborenen oder erworbenen Formen der Malabsorption [166].

### **2.6.2 Prävalenz von Malnutrition**

Die Fehl- und Mangelernährung des alternden Menschen stellt in der Zahnmedizin ein wenig beachtetes klinisches Phänomen dar [167]. Gleichwohl ist sie eine der häufigsten

Krankheitsentitäten im Pflege- oder Krankenhausbereich mit einer Reihe von resultierenden Sekundärkomplikationen (s. Kapitel 2.6.3) [158-161, 168]. Fehl- und Mangelernährung tritt nicht nur als Folgeerscheinung von akuten oder chronischen Erkrankungen auf, sondern zeigt sich häufig mit zunehmendem Alter [159].

Tabelle 2.1: Bekannte körperliche, psychische und organspezifische Folgen einer Mangelernährung [168]

Muskulatur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierte Muskelmasse und –kraft</li> <li>• Verminderte Muskelaktivität</li> <li>• Störungen im Bewegungsablauf</li> <li>• Verzögerte Rehabilitation</li> <li>• Erhöhtes Sturzrisiko</li> </ul>
Haut	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunehmend dünne, blasse, unelastische Haut</li> <li>• Verzögerte Wundheilung</li> <li>• Erhöhtes Risiko für Druckgeschwüre und „Wundliegen“</li> </ul>
Skelett	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verminderte Knochendichte</li> <li>• Vermehrte Knochenbrüche</li> </ul>
Immunsystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verminderung der Immunkompetenz</li> <li>• Erhöhte Infektanfälligkeit, Sepsisgefahr</li> <li>• Erhöhte Komplikationsrate</li> <li>• Verzögerte Genesung</li> <li>• Verzögerte Wund- und Infektheilung</li> <li>• Verzögertes/reduziertes Ansprechen auf spezifische Therapien</li> </ul>
Gastrointestinaltrakt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesteigerte Stuhlfrequenz, Diarrhoen</li> <li>• Zunehmende Mukosahypotrophie</li> <li>• Zunehmende bakterielle Translokation im Darm</li> <li>• Malassimilationszeichen, Gewichtsverlust</li> </ul>
Zentralnervensystem, Psyche	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neurologische Störungen</li> <li>• Reizbarkeit, Schwäche, Apathie</li> <li>• Depressive Verstimmung, Ängstlichkeit</li> <li>• Introvertiertheit, Hypochondrie</li> <li>• Konzentrationsschwächen</li> </ul>
Lunge	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierte Lungenkapazität</li> <li>• Abnahme der Atemmuskulatur</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schwächere, kürzere Atemzüge</li> <li>• Erhöhte Pneumonieanfälligkeit</li> </ul>
Herz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerte Herzmuskelmasse</li> <li>• Reduzierte Herzleistung</li> <li>• Herzrhythmusstörungen</li> </ul>
Niere	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierte glomeruläre Filtrationsrate</li> <li>• Elektrolyt-/ Flüssigkeits-/ Säure-Basen-Störungen</li> <li>• Erhöhte Infektrate der Harnwege</li> <li>• Erhöhter Anfall von Harnstoff durch Muskel-/ Gewebsuntergang</li> </ul>
Endokrinum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduzierte Körpertemperatur</li> <li>• Vitamin-/Mineraliendefizite</li> <li>• Subkutane Wasseransammlungen</li> <li>• Libidoverlust</li> <li>• Menstruationsstörungen</li> </ul>
Allgemeinbefinden	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zunehmende Schwäche, Gebrechlichkeit</li> <li>• Müdigkeit, Antriebslosigkeit, Reizbarkeit</li> <li>• Verlust von Lebensfreude</li> <li>• Vermehrte Schmerzempfindlichkeit</li> <li>• Vermehrte Hilfs-/ Pflegebedürftigkeit</li> <li>• Verminderte Lebensqualität</li> </ul>

Aufgrund der verschiedenen Definitionen von Malnutrition, finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben zur Prävalenz. Es ist davon auszugehen, dass die Prävalenz von Malnutrition bei unabhängig lebenden, gesunden Senioren in einer Größenordnung von 0-10 % liegt. Bei Senioren in Pflegeeinrichtungen oder in Krankenhäusern liegt die Prävalenz mit 40-60 % deutlich darüber. Die Experten des internationalen Experten-Meetings der BANSS-Stiftung gehen davon aus, dass die Prävalenz und das Risiko für Mangelernährung proportional zum Ausmaß der Multimorbidität, der Immobilität und der Abhängigkeit von unterstützenden Personen sei [163].

PAULY et al. [162] führen ergänzend an, dass eine Mangelernährung bei funktionell beeinträchtigten Populationen im Vergleich zu funktionell wenig beeinträchtigten häufiger beobachtet werden kann.

In einer Monozentrierstudie von LÖSER et al. [169] aus dem Jahr 2001 zeigte sich bei 1.917 prospektiv untersuchten Patienten eine Unterernährung von 22 % bei Einweisung in ein Krankenhaus. Eine etwas höhere Prävalenz konnte in einer bundesweit bei 1.886 Patienten durchgeführten Multizentrierstudie ermittelt werden. Bei 27 % aller Patienten konnte eine Unter- oder Mangelernährung festgestellt werden, wobei sich die höchsten Prävalenzen bei in geriatrischen (56,2%), onkologischen (37,6%) und gastroenterologischen (32,6%) Abteilungen untergebrachten Patienten herausstellten [170]. Beide oben angeführten Studien offenbaren, dass Patienten während ihres Krankenhausaufenthaltes progredient relevant an Gewicht verlieren. Weiter zeigen sie, dass die Prävalenz von Unter-/Mangelernährung mit sozialen Faktoren (Familien- und Versorgungsstatus, Bildungsstand), dem Alter des Patienten oder medizinischen Faktoren (maligne Grunderkrankungen, Multimedikation) korreliert [159, 163, 169, 170].

HESEKER und STEHLE [171] zeigten bei Untersuchungen von 773 institutionalisierten Patienten aus 10 verschiedenen Pflegeheimen, dass 11% aller Untersuchten gemäß des Mini Nutritional Assessments als unterernährt gelten. Weitere 50% wiesen ein erhöhtes Mangelernährungsrisiko auf. Im Rahmen des „nutritionDay in Europe“ wurden 2007 2.140 Senioren in Pflegeheimen hinsichtlich ihrer Ernährung untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass 16,5% aller Senioren unterernährt waren.

### 2.6.3 Risikofaktoren und Ursachen von Malnutrition

Die Ursachen für das Auftreten von Malnutrition sind sehr komplex und in der Regel multifaktoriell (s. Abbildung 2.21) bedingt [159, 162, 172-175].



Abbildung 2.21: Ursachen und Folgen von Mangelernährung [159]

Ältere - besonders institutionalisierte - Menschen stellen aufgrund von funktionellen und gesundheitlichen Beeinträchtigungen ein erhöhtes Risiko eine Malnutrition zu erleiden dar. SEILER und STAHELIN [175] heben in diesem Zusammenhang vor allem die Multimorbidität und Vereinsamung bei ungenügendem sozialen Umfeld hervor. Nicht von ungefähr ist der Anteil der an einer Mangelernährung leidenden Menschen bei denen in geriatrischen Abteilungen institutionalisierten Patienten am größten. Insbesondere ist das Altern an sich ein hochrelevanter Risikofaktor für die Entstehung von Mangelernährung und kann besonders in Kombination mit gesundheitlichen Einschränkungen als kritisch betrachtet werden [159, 162, 173]. KASPER [176] beschreibt in seinen Ausführungen die physiologischen Altersveränderungen und sozialen, wie auch finanziellen Probleme, die ursächlich für Malnutrition seien. Unter physiologische Altersveränderungen fallen:

- Altersanorexie (idiopathische Anorexie)
- reduziertes Durstempfinden
- verringerte chemosensorische Funktionen (Riechen und Schmecken)
- gleicher Nährstoffbedarf an essentiellen Fettsäuren im Alter

Weiter steigt das Risiko für eine Fehl- oder Mangelernährung bei eingeschränkter Mobilität, kognitiven Störungen und Dysphagie [173].

Eine belgische Studie bezeichnet als Risikofaktoren für Mangel- und Fehlernährung Schluckstörungen, Geschmacksstörungen und die Verlegung in ein Altersheim [177].

Laut LÖSER [172] ist Malnutrition keine Alterserscheinung, sondern in der Regel assoziiert mit einer akut verlaufenden Erkrankung (disease-related Malnutrition), die zu einer infektbedingten Veränderung des Stoffwechsels, Appetitverlust, Absorptions- und Digestionsstörungen oder krankheitsbedingter Katabolie führen kann. Daraus entsteht eine inadäquate Aufnahme und Metabolisierung der Nahrung. Neben einer Vielzahl unterschiedlicher medizinischer Ursachen, spielen eine Reihe von nicht-medizinischen Ursachen zur Manifestation von Malnutrition eine essentielle Rolle, die mit zunehmendem Alter in den Vordergrund rücken. Zu nennen sind hier vor allen Dingen soziale Isolation, Unfähigkeit, sich selbstständig gesundes Essen zu beschaffen und zuzubereiten, und Armut [159].

Bei PALMER [178] geht ein schlechter Ernährungszustand mit physiologischen, oralen, psychologischen, funktionellen oder medizinischen Beschwerden einher. Orale Beschwerden umfassen in seinen Ausführungen besonders Beeinträchtigungen des Geschmackssinnes, des Beißen, Kauens oder Schluckens.

In den Ausführungen von BUDTZ-JØRGENSEN [179] wird Mangelernährung durch vier Hauptfaktoren verursacht:

- allgemeiner Gesundheitszustand
- sozioökonomisches Umfeld
- Ernährungsgewohnheiten
- Mundgesundheit.

Alle Ursachen können sich gegenseitig bedingen und parallel auftreten, sodass ätiologisch immer von einem multifaktoriellen Geschehen gesprochen werden muss.

### 2.6.4 Malnutrition und Kaueffizienz

Unter- und Mangelernährung ist eine multifaktorielle Erkrankung [159, 162, 172-175]. Im Hinblick auf die Ursachen wird ein Aspekt oftmals vernachlässigt - die Mundgesundheit.

Insbesondere die Kaufunktion, die maßgeblich durch den Zahnstatus bestimmt wird, spielt eine wesentliche Rolle [128, 180]. Anzahl, Wertigkeit und Verteilung der Zähne, sowie Karies, Parodontalerkrankungen, Lockerungsgrade, Qualität und Art des Zahnersatzes können die Nahrungsmittelauswahl beeinflussen. Schon 1970 fanden NEILL und PHILLIPS [181] heraus, dass ein direkter Zusammenhang zwischen Prothesenqualität und Kauleistung besteht. Patienten mit schlechter Kauleistung nahmen gleichzeitig weniger Kalorien zu sich. MÜLLER und NITSCHKE [128] konnten zeigen, dass mit reduzierter Zahnzahl weniger Kalorien, Proteine, Fette, nicht-stärkehaltige Polysaccharide und Vitamine aufgenommen werden. Gleichzeitig erfolgt die Aufnahme von Früchten oder Gemüse nur sehr eingeschränkt [128]. Mit dem Verlust der Zähne wird die Kaueffizienz vermindert, da mit geringerer Zahnzahl die Partikelzerkleinerung durch die verringerte Anzahl an Kauflächen erschwert wird [182, 183]. Weiche, leicht zu kauende Nahrung mit einer niedrigen Nahrungsdichte wird zunehmend mit abnehmender Anzahl an Zähnen präferiert [184]. Die Zusammenhänge zwischen Zahnstatus, Kaufunktion und Ernährung sind in der Abbildung 2.22 veranschaulicht.

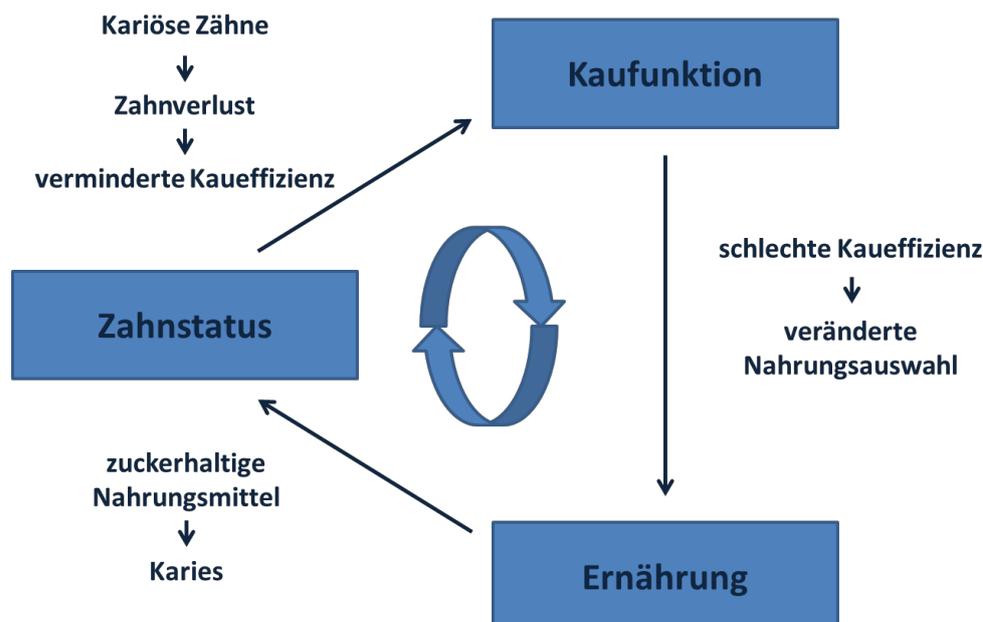


Abbildung 2.22: Wechselwirkung zwischen Ernährung, Zahnstatus und Kauffunktion [128]

Besonders gravierend erweist sich die Situation bei Totalprothesenträgern. Zwar werden die verloren gegangenen Zähne durch Prothesenzähne ersetzt, jedoch zeigt sich, dass diese die Kaufunktion nur teilweise wiederherstellen [128, 131, 182]. Zudem, so ETTINGER et al. [185], verzichten viele Totalprothesenträger auf Nahrungsmittel, die sich unter die Prothesen setzen und so die Schleimhaut irritieren können.

Die Nahrungsaufnahme wird nach SCHIMMEL et al. [186] exemplarisch durch schlecht sitzende Prothesen, Prothesendruckstellen, Karies oder Parodontopathien, sowie gelockerte oder fehlende Zähne massiv beeinträchtigt, sodass eine Fehl- oder Mangelernährung resultieren kann.

In Untersuchungen von SAHYOUN et al. [187] konnte festgestellt werden, dass die Konzentration von Vitamin C und E, Beta-Carotin, Folsäure, Lutein und Lycopon im Blut bei Prothesenträgern deutlich geringer war, als bei normal bezahnten Patienten. Ähnliche Ergebnisse lieferten NOWJACK-RAYMER und SHEIHAM [188], die einen Nachweis erbrachten, dass mit abnehmender Zahnzahl der Serumspiegel von Beta-carotin, Folsäure und Vitamin C sinkt.

WÖSTMANN et al. konnten zeigen, dass eine prothetische Rehabilitation von vorher schlecht prothetisch versorgten Patienten alleine nicht ausreichend ist, um den Ernährungszustand signifikant zu verbessern. Vielmehr sind Kaufähigkeit und -effizienz nicht die einzigen Faktoren, die die Gesundheit und den Ernährungsstatus des Patienten mitbestimmen [132].

Nachweislich hat eine veränderte Nahrungsmittelauswahl auch Einfluss auf die Nahrungsmittelaufnahme. Kauen ist ein wesentlicher Vorgang zur Verdauung und Absorption von Nährstoffen. Erfolgt der Kauvorgang aufgrund von schlechter Kaeffizienz nur mangelhaft, kompensiert der Patient das Defizit durch Schlucken von größeren Partikeln, was jedoch gastrointestinale Beschwerden hervorrufen kann [8]. BRODEUR et al. [189] stellten diesbezüglich einen Zusammenhang zwischen gastrointestinalen Problemen und Zahnlosigkeit her.

### 3 Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit ist es, dass von WÖSTMANN et al. [7] entwickelte Mini Dental Assessment zu validieren. Weiter soll überprüft werden, ob eine Augmentation des Assessments mit zusätzlichen Parametern zu aussagekräftigeren Ergebnissen hinsichtlich des Behandlungsbedarfes von Patienten führt. Die Augmentation des Assessments soll zum einen den Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi nach SCHIMMEL et al. [19] enthalten. Der von SCHIMMEL entwickelte Kauffunktionstest wurde in der Literatur vielfach beschrieben und gilt als simples Verfahren, welches hinsichtlich der Zielvorgabe des MDA - praktikabel, für den Laien ohne viel Aufwand durchzuführen- vielversprechend zu sein scheint. Ergänzend wird ein Kauffunktionstest mit Fruchtgummis nach SLAVICEK et al. [140] in die Studie integriert, der bislang als neuentwickeltes Testverfahren in der Literatur wenig beschrieben ist, dennoch durch sein standardisiertes Verfahren aussichtsreich zu sein scheint. Für beide Testverfahren spricht zudem die Verwendung von standardisierten Prüfkörpern, die allgemein auf reproduzierbarere und damit aussagekräftigere Ergebnisse hoffen lassen. Wie in der Literatur umfassend beschrieben gilt die „Siebmethode“ zur Bestimmung des Zerkleinerungsgrades und damit der Kaueffizienz als „Goldstandard“. Gleichzeitig wird auch erwähnt, dass die Siebmethode als ein sehr aufwendiges und zeitintensives Verfahren gilt und dessen Praktikabilität im klinischen Alltag somit als kritisch einzustufen ist [9, 12-16, 23, 130, 134]. Im Hinblick auf die Zielvorgabe des MDA wurde im Rahmen dieser Studie von der Verwendung derartiger Verfahren abgesehen.

Darüber hinaus soll eine Verknüpfung des subjektiven Empfindens der Mundgesundheit mit der individuellen Lebensqualität hergestellt werden, um so als zusätzlicher Parameter möglicherweise die Aussagekraft des MDA hinsichtlich des Behandlungsbedarfes zu steigern. Hierbei wird zum einen der am weitesten verbreitete [87, 100] und mit sehr guten psychometrischen Eigenschaften [101] assoziierte Index zur Bestimmung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität verwendet – der „Oral Health Impact Profile“. Zum anderen wird der „Dental Impact on Daily Living“ in die Studie integriert, der das subjektive Empfinden der Mundgesundheit mehr als andere Fragebögen auf die eigenen Zähne beziehungsweise den eigenen Zahnersatz lenkt. Es soll die Nullhypothese geprüft werden: *„Das MDA kann durch die Augmentation der oben genannten Parameter nicht verbessert werden.“*

## 4 Material und Methoden

### 4.1 Studiendesign

Die Studie wurde als explorative Studie angelegt.

Die Studie umfasst insgesamt 155 Patienten, die sowohl den Kauffunktionstest mit Kaugummi, wie auch den Kauffunktionstest mit zweifarbigen Kaugummi durchgeführt haben. Ergänzend wurden ebenso von den 155 teilnehmenden Patienten die Fragebögen „Oral Health Impact Profile“ und „Dental Impact on Daily Living“ ausgefüllt. Zudem wurden bei 111 Probanden die Fruchtgummis aus dem Kauffunktionstest von SLAVICEK et al. [140] getestet.

### 4.2 Studienpopulation

Die Patienten entstammten sowohl aus dem Patientenstamm der zahnärztlichen Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig Universität Gießen (n=115; Leitung: Professor Wöstmann), die im Rahmen einer regelmäßigen Routinekontrolle oder im Ambulanzdienst vorstellig wurden, wie auch aus der geriatrischen Pflegeeinrichtung des Bonifatius Hospital in Lingen (n=40; Leitung: Professor Kolb). Voraussetzung war die freiwillige Teilnahme des Patienten nach erfolgtem Aufklärungsgespräch und das Nichterfüllen der Ausschlusskriterien. Die Dokumentation des klinischen, labortechnischen Vorgehens erfolgte in der digitalen Patientenakte und auf Befunddokumentationsbögen.

#### 4.2.1 *Einschlusskriterien*

In die Studie wurden solche Patienten eingeschlossen, die...

- keinen Zahnersatz aufwiesen und natürlich bezahnt waren, unabhängig von der Anzahl der Zähne.
- folgenden Zahnersatz hatten:
  - festsitzender Zahnersatz (Kronen/Brücken)
  - Interimsersatz

- Einstückgussprothese
- Teleskopprothese
- Totalprothese
- implantatgetragener Zahnersatz

#### **4.2.2 Ausschlusskriterien**

Ausgeschlossen von der Studie waren solche Patienten, die...

- medikamenten-, drogen, oder alkoholsüchtig waren;
- unter einem Tumor litten;
- parenterale ernährt wurden;
- sich einer Strahlentherapie unterzogen hatten;
- Dysphagier waren;
- ihre Einwilligung nicht gegeben hatten;
- Craniomandibuläre Dysfunktion (CMD) aufwiesen;
- orthodontische Behandlungen in den letzten 3 Jahren hatten;
- pathologische klinische Symptome aufwiesen;
- Speicheldysfunktionen (Xerostomie) zeigten.

#### **4.2.3 Abbruchkriterien**

Ein Abbruchkriterium für den einzelnen Patienten resultierte aus einem nachträglichen Bekanntwerden eines zuvor aufgeführten Ausschlusskriteriums dar. Ein Abbruchkriterium für die gesamte Studie war nicht gegeben, da ein Auftreten von schweren, unerwünschten Ereignissen im Sinne der DIN EN ISO 14155 für klinische Studien, nicht zu erwarten gewesen ist.

### **4.3 Studiendurchführung**

Die Untersuchungen fanden in den jeweiligen Fachabteilungen der oben genannten Einrichtungen statt. In Gießen standen Behandlungszimmer mit Zahnarztstühlen und in Lingen Stationszimmer der Patienten für die klinischen Inspektionen und die Durchführung von Kaufunktionstests zur Verfügung. Nach erfolgter mündlicher Aufklärung über die oben genannten Aspekte/Risiken und des schriftlichen Eintrags des Einverständnisses (s. Kapitel 12), wurde innerhalb eines ersten persönlichen Gespräches die allgemei-

ne Anamnese erfragt und auf einem Befundbogen vermerkt (s. Kapitel 12). Entsprechen die anamnestischen Punkte nicht den Ausschlusskriterien für die Studie, war der Patient geeignet. Für alle Patienten wurden Fragebögen nach OHIP G-5 [106] (s. Kapitel 12) und DIDL [108] (s. Kapitel 12) angelegt und ausgewertet. Zudem wurden das Lebensalter, das Geschlecht, die Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch und das Alter des Zahnersatzes festgehalten (s. Kapitel 12). Mithilfe der gewonnenen Daten konnte der Gesamtscore des Mini Dental Assessments bestimmt werden, wie im Anhang in Kapitel 12 dargestellt. Die Bewertung des vorhandenen Zahnersatzes wurde anhand von Parametern der multizentrischen Dokumentation für zahnärztliche Prothetik der Polikliniken Freie Universität Berlin, Technische Universität Dresden, Albert-Ludwig-Universität Freiburg, Justus-Liebig Universität Gießen, Universität Hamburg, Friedrich-Schiller-Universität Jena, Joh.-Gutenberg-Universität Mainz angelegt (s. Kapitel 12). Im Anschluss fanden die Kauffunktionstests mit Karotten, Kaugummis und Fruchtgummis statt, deren Ergebnisse zur Dokumentationszwecken fotografisch festgehalten wurden (die einzige Ausnahme bildeten die Ergebnisse des Kauffunktionstests mit Kaugummis, diese wurden gemäß dem unten beschriebenen Vorgehen eingescannt). Die Bewertung des Zahnersatzes und die Auswertung der Kauffunktionstests erfolgten durch die Prüfärzte Julian Velten und Michael Koziel, die sich im Vorfeld kalibriert hatten.

#### **4.3.1 Oral Health Impact Profile**

In dieser Studie wurde die oben beschriebene Form OHIP-G5 benutzt. Entsprechende Antworten wurden auf dem speziellen Formblatt vermerkt (s. Kapitel 12). Pro Fragebogen wurde ein Gesamtwert ermittelt, der sich aus den jeweiligen Antworten zusammensetzte – nie=0, fast nie=1, gelegentlich=2, ziemlich oft=3, sehr oft=4.

#### **4.3.2 Dental Impact on Daily Living**

Um eine Aussage über den Einfluss des Zahnersatzes oder der Zähne auf das alltägliche Leben, das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit eines jeden Patienten treffen zu können, wurde ein Gesamtscore des oben beschriebenen Dental Impact on Daily Living bestimmt. Die Antworten wurden auf einem speziellen Bogen vermerkt und ausgewertet. Für jede der 36 Aussagen stehen Antwortmöglichkeiten von +10 (Aussagen trifft voll und ganz zu) bis hin zu 0 (Aussage trifft gar nicht zu) zur Verfügung. Bei der Ermittlung des Gesamtwertes wird 10 als 1, 5 als 0 und 0 als -1 gewertet. Jede einzelne

der 5 Kategorien kann mit Zahlen zwischen 0 (=unwichtig) und 10 (=sehr wichtig) individuell gewichtet werden. Es ergibt sich ein Gesamtscore bestehend aus:

$[(\text{Summe aller Einzelwerte der Fragen pro Kategorie „Comfort“} / \text{Anzahl der Fragen pro Kategorie „Comfort“}) \times \text{Gewichtung der Kategorie „Comfort“}] + [(\text{Summe aller Einzelwerte der Fragen pro Kategorie „Appearance“} / \text{Anzahl der Fragen pro Kategorie „Appearance“}) \times \text{Gewichtung der Kategorie „Appearance“}] + \dots$

### 4.3.3 *Bewertung der prothetischen Versorgung*

#### **Diagnostische Hilfsmittel:**

- Mundspiegel
- Zahnärztliche Pinzette
- Zahnärztliche Sonde
- Schieblehre
- Ärztliche Mund-und Pupillenleuchte

#### **Dokumentation und Bewertungsschema:**

Die Dokumentation erfolgte auf eigens dafür angefertigten Bewertungsbögen (s. Anhang S. 127). Die erhobenen Prüfparameter teilten den Zahnersatz in eine vierstufige Bewertungsskala ein (I-IV).

Mit der Bezeichnung „**Romeo**“ wurde Zahnersatz bewertet, der keine Mängel aufwies.

Mit der Bezeichnung „**Sierra**“ wurde Zahnersatz bewertet, der akzeptable, kleine Mängel aufwies:

- o leichte Verfärbungen
- o leichte Verschleißerscheinungen
- o leichte Inkongruenzen
- o leichte Mängel in der Prothesenpflege aufgrund von Fehlern in der Konstruktion
- o Mängel an Verblendung

Mit „**Tango**“ wurde Zahnersatz bewertet, der korrekturbedürftig war. Zukünftige Mängel sollten abgewendet werden:

- o Starke technische Mängel
- o Kronenlockerung
- o Stabilität der Brückenglieder nicht gegeben
- o Inkongruenzen - unterfütterungsbedürftig
- o Bisshöhenverlust
- o Malokklusion
- o Defekte Attachments
- o Unzureichende Sattelausdehnung
- o Einseitig verkürzte Zahnreihe (bis zum Eckzahn)
- o Korrekturbedürftige Passgenauigkeit
- o Lückengebiss

Mit „**Viktor**“ wurde Zahnersatz bewertet, der korrekturbedürftige, akute Mängel aufwies:

- o Prothese mit schlechtem Sitz, starken Inkongruenzen, somit funktionsuntüchtig
- o Beidseits verkürzte Zahnreihen (bis zum Eckzahn)
- o Ankerzähne mit stark erhöhtem LG - extraktionswürdig
- o Verbindungselemente frakturiert
- o gebrochene Brückenversorgung
- o stark über-/unterextendierte Sattelausdehnung
- o stark über-/unterextendierte Funktionsränder

## 4.4 Kauffunktionstests

### 4.4.1 *Prüfmaterialien*

Die in dem Projekt verwendeten Materialien waren käuflich im Supermarkt erworbene Produkte (Karotten) oder wurden vom „WissensForum Alterszahnmedizin“ in der originalen Verkaufsverpackung zur Verfügung gestellt („Hue.check Gum“ und „Standardized Chewing Test Units“). Bis zur endgültigen Verwendung für die Prüfungen wurden die Materialien bei Zimmertemperatur von 22 °C zwischengelagert. Sie sind zusammen mit den jeweils zugehörigen Chargennummern und Haltbarkeiten in Tabelle 4.1 aufgelistet.

Tabelle 4.1: Verwendete Prüfmaterialien mit Haltbarkeitsdatum und Chargennummer

Nr.	Material	Hersteller	Chargennummer	Haltbarkeit
1	Hue-check Gum acc. Professor Schimmel	Chocolat Frey AG		31.10.2017
2	Karotte	-	-	-
3	Standardized Chewing Test Unit grün, gelb, rot	Bredent GmbH & Co. KG	L6113	01.11.2017

### 4.4.2 *Prüfkörper*

#### 4.4.2.1 *Prüfkörperherstellung*

##### **Karottenprüfkörper:**

Zur Herstellung des Prüfkörpers wurde eine handelsübliche Karotte verwendet, die nach WÖSTMANN et al. [7] auf eine Größe von 20 mm im Durchmesser und 10 mm Dicke mit einer standardisierten Schablone passgenau geschnitten wurde.

##### **Hue-Check Gum:**

Nach Entnahme des azurblauen und des rosa Kaugummis aus der luftdichten Verpackung erhielt man zwei einzelne Stücke von 20x14x3 mm Größe. Diese wurden durch leichten Druck manuell aneinander fixiert, sodass man einen 2-schichtigen, 2-farbigem Prüfkörper von 20x14x6 mm Größe erhielt.

### **Standardized Chewing Test Units:**

Standardized Chewing Test Units entsprachen der Norm des standardisierten Kaufunktionstest nach SLAVICEK et al. [140] und wurden dementsprechend von Bredent GmbH & Co. KG als Prüfkörper zur Verfügung gestellt. Ihre Größe betrug im Durchmesser 20 mm bei einer Höhe von 10 mm. Verwendet wurden Prüfkörper mit unterschiedlichen Gelatineanteilen. Daraus ergaben sich drei verschiedene Härtegrade - soft (grün) 15,5g; medium (gelb) 23g; hard (rot) 31g.

#### **4.4.3 Prüfverfahren**

*Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi nach SCHIMMEL [190]:*

Wie in Kapitel 2.5.2.1 beschrieben, wurde nach dem standardisierten Prüfverfahren für den Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi nach Schimmel vorgegangen.

*Kauffunktionstest mit Karotten nach WÖSTMANN [7]:*

Der standardisierte Prüfkörper wurde ganz in den Mund genommen und für 45s so klein wie möglich gekaut, wobei nichts verschluckt werden durfte. Das Kauverhalten sollte dem gewohnten Kauverhalten in keiner Weise nachstehen. Nach Beendigung des Kauvorgangs wurde der Bolus in einer Petrischale aufgefangen und überschüssiger Speichel wurde mit einer Mullbinde vor der visuellen Kontrolle entfernt.

*Kauffunktionstest mit Fruchtgummis aus standardisiertem Test nach SLAVICEK et al. [140]:*

Ein Kauffunktionstest mit einem der drei Fruchtgummis bestand aus einer Kausequenz von 30 s. Dabei legte der Operator das Fruchtgummi auf die Zunge, nachdem der Proband über das Vorgehen instruiert worden war. Der Operator war angehalten die Zeit genau einzuhalten. Der Proband sollte das Fruchtgummi in möglichst kleine Partikel zerkauen.

#### **4.4.4 Prüfungsdurchführung**

*Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi nach SCHIMMEL [190]:*

Die Prüfung mit der freierhältlichen Software (ViewGum© Software, dHAL Software, Greece) wurde nach dem für diesen Test vorgesehenen standardisierten Verfahren durchgeführt (s. Kapitel 2.5.2.1).

*Kauffunktionstest mit Karotten nach WÖSTMANN [7]:*

Die Prüfungsdurchführung erfolgte, wie in Kapitel 2.5.2.1 beschrieben, durch 2 Prüfärzte. Zur besseren Beurteilung durch die Prüfärzte wurden die Ergebnisse in gleichen Petrischalen gesammelt und jeweils mit gleicher Einstellung und gleichem Hintergrund fotografiert (s. Kapitel 12). Erzielten die Prüfärzte keine Übereinstimmung in ihrer Beurteilung, musste der Kauffunktionstest wiederholt werden. Ergab sich dann erneut keine Übereinstimmung, wurde ein arithmetischer Mittelwert gebildet, der als Ergebnis des Tests gewertet wurde.

*Kauffunktionstest mit Fruchtgummis aus standardisiertem Test nach SLAVICEK et al. [140]:*

Im Rahmen von Vortests wurde der Kautests mit Fruchtgummis durchgeführt. Der Speisebolus wurde nach einer 30s Kausequenz in einen Sieb gespien. Der Proband konnte abermals den Mund ausspülen und verbliebene Partikel in das Sieb entleeren. Im Nachfolgenden wurde der Inhalt im Sieb nach ausgiebigen Abtropfen und Abtupfen auf dem Analyseblatt im dafür vorgesehenen Feld (s. Kapitel 12) ausgebreitet. Dabei war darauf zu achten, dass die einzelnen Partikel mit ausreichend Abstand zueinander ausgerichtet wurden und tatsächlich zerkleinerte Partikel voneinander separiert wurden. Die Reihenfolge, in welcher die Fruchtgummis zerkaut wurden, richtete sich nach den drei verschiedenen Härtegraden. Begonnen wurde mit dem grünen, weichen Fruchtgummi. Die Analyse erfolgte durch Zählen der Partikel auf dem Analyseblatt. Die Beurteilung erfolgte durch Einteilung in eine dreistufige Rangskala. Diese wiederum richtete sich nach der Anzahl der Partikel. War der Proband nicht in der Lage den weichen grünen Fruchtgummi zu zerkauen, endete der Kautest und wurde mit Grad 1 bewertet. Wurde das grüne Fruchtgummi in 2 Teile zerteilt, wurde der Test mit Grad 2 bewertet. Grad 3 lag bei 2 oder mehr Partikeln vor. Bei Grad 2 oder 3 wurde der Kautest mit dem nächstgrößeren Härtegrad (gelbes Fruchtgummi) wiederholt. Konnte dieses nicht zerteilt werden,

wurde der Test mit Grad 1 beurteilt. Wurde es in 2 Teile zerteilt, wurde der Test mit Grad 2 klassifiziert. Bei 3 oder mehr Partikeln lag Grad 3 vor. Erzielte der Proband Grad 2 oder 3 wurde der Test mit dem roten Fruchtgummi (höchster Härtegrad) wiederholt. Auch hier wurde der Test mit Grad 1 (Zerkleinerung nicht möglich), Grad 2 (2 Partikel) und Grad 3 (mehr als 2 Partikel) bewertet (s. Abbildung 4.1).

Abbildung 4.1: Versuchsreihenfolge bei Kautest mit Fruchtgummi aus Kaufunktionstest nach Slavicek et al. – grün, gelb, rot (= Härtegrade); Zahlen in blauen Kreisen entsprechen der Gradeinteilung

## 4.5 Auswertung

Alle Daten, Angaben und Ergebnisse der Probanden wurden auf den Untersuchungsbögen festgehalten. Die Ergebnisse der Tests wurden zunächst fotografiert und anhand der Bilder analysiert. Anschließend erfolgte die Digitalisierung der ermittelten Parameter.

## 4.6 Statistische Verfahren

Die statistische Analyse erfolgte unter Beratung von Herrn Dr. Johannes Herrmann, Gießen.

Die dargestellten Ergebnisse wurden mit der logistischen Regression berechnet. Die abhängige Variable - Behandlungsbedarf ja/nein - wurde aus der ursprünglichen vierstufigen Bewertungsskala gebildet, wobei „Romeo“ und „Sierra“ als „kein Behandlungsbedarf“ kodiert wurden und „Tango“, sowie „Viktor“ als „Behandlungsbedarf“.

Alle Berechnungen wurden mit IBM SPSS Statistics Version 24 für Windows durchgeführt.

Die Vergleiche der verschiedenen Prädiktoren für den Behandlungsbedarf erfolgen anhand von drei unterschiedlichen Ergebnissen der logistischen Regression:

- Odds Ratios
- Prozentsatz richtig vorhergesagter Fälle
- Pseudo-R<sup>2</sup> nach Nagelkerke, sowie Cox und Snell

Diese drei Ergebnisse drücken unterschiedliche Aspekte der Vorhersagequalität aus und werden als Gesamtes interpretiert.

Der Vergleich der Prädiktoren MDA und Karotte in Bezug auf die vierstufige Bewertungsskala des Zahnersatzes erfolgt mittels multinominaler logistischer Regression, wobei zwei Ergebnisse herangezogen werden für den Vergleich der beiden Prädiktoren:

- Prozentsatz richtig vorhergesagter Fälle
- Pseudo-R<sup>2</sup> nach Nagelkerke, sowie Cox und Snell

Weiterhin werden Kreuztabellen berichtet, die die aus den Modellen vorhergesagten Kategorien mit den tatsächlichen Kategorien des Behandlungsbedarfes abgleichen.

## 4.7 Ethikkommission

Es erfolgte ein Antrag zur Augmentation des Projektes zur vorangegangenen Studie „Validierung eines einfachen Testverfahrens (Mini Dental Assessment) zur Einschätzung des zahnärztlichen Behandlungsbedarfes durch Nichtzahnärzte“ bei der zuständigen Ethikkommission der Justus-Liebig-Universität Gießen. Dem Antrag wurde am 23. März 2017 stattgegeben.

## 4.8 Deklaration von Helsinki

Diese Studie wurde in Übereinstimmung mit der aktuellen Version der Deklaration von Helsinki durchgeführt. Sie gewährleistete die klinische Testung des Kaugummis (Hue-check Gum acc., Chocolat Frey AG, Buchs, Schweiz) und einer handelsüblichen Karotte, sowie den Fruchtgummis von Bredent GmbH & Co. KG.

## 4.9 Patienteninformation

In einem ausführlichen und verständlichen Aufklärungsgespräch wurde der Patient von dem Prüfarzt über alle wesentlichen Punkte der Studie aufgeklärt. Insbesondere sollten die Ziele der Studie, die Vorteile einer Teilnahme an der Studie für den Patienten bzw. für andere Personen, Risiken der Behandlung und mögliche alternative Behandlungen erwähnt und näher erläutert werden.

Die Patientenaufklärung enthielt Informationen über:

- die Leitung der Studie.
- Zweck, Dauer und Ablauf der Studie.
- den potentiellen Nutzen für den Patienten und andere Personen.
- bestehende Risiken.
- die Wiedergutmachung im Falle eines entstehenden Schadens.
- die Erklärung, dass die Teilnahme an der Studie freiwillig und ein Ausscheiden aus der Studie jederzeit ohne Nennung von Gründen möglich ist. Es entstehen keine Nachteile aus der Nicht-Teilnahme oder dem Ausscheiden aus der Studie.

## 4.10 Einverständniserklärung

Der Patient erteilte seine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie durch eigenhändige Unterschrift auf einem dafür entworfenen Formblatt.

## 4.11 Datenschutz

Die Studie wurde nach den Vorschriften der Bundes- und Landesdatenschutzgesetze durchgeführt. Der Schutz sensibler Patientendaten war gewährleistet, da alle an der Studie beteiligten Personen aufgrund ihrer Approbation der Schweigepflicht unterlagen. Bei Weitergabe der Daten an Dritte (Statistiker u.a.) waren die Daten durch einen Identifikationsschlüssel gesichert. Die Codierung dieses Schlüssels wurde vom Studienleiter unter Verschluss gehalten.

## 5 Ergebnisse

### 5.1 Deskriptive Ergebnisauswertung

#### 5.1.1 *Patienten*

Mit dem Einverständnis zur Teilnahme an der Studie wurden 155 Patienten untersucht, die einerseits im Rahmen von Kontrollterminen in der zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig Universität Gießen vorstellig wurden (n=115), andererseits stationär oder ambulant in der geriatrischen Pflegeeinrichtung des Bonifatius Hospital in Lingen untergebracht waren (n=40). Von 155 Patienten waren 86 Patienten weiblich und 69 Patienten männlich. Die Altersspanne reichte von einem minimalen Alter von 25 Jahren bis zu einem maximalen Alter von 92 Jahren. Die Alters- und Geschlechtsverteilung ist in Abbildung 5.1 dargestellt. Das Durchschnittsalter aller Patienten betrug 70,34 Jahre (Durchschnittsalter weiblicher Patienten 72,52 Jahre; Durchschnittsalter männlicher Patienten 67,62 Jahre).

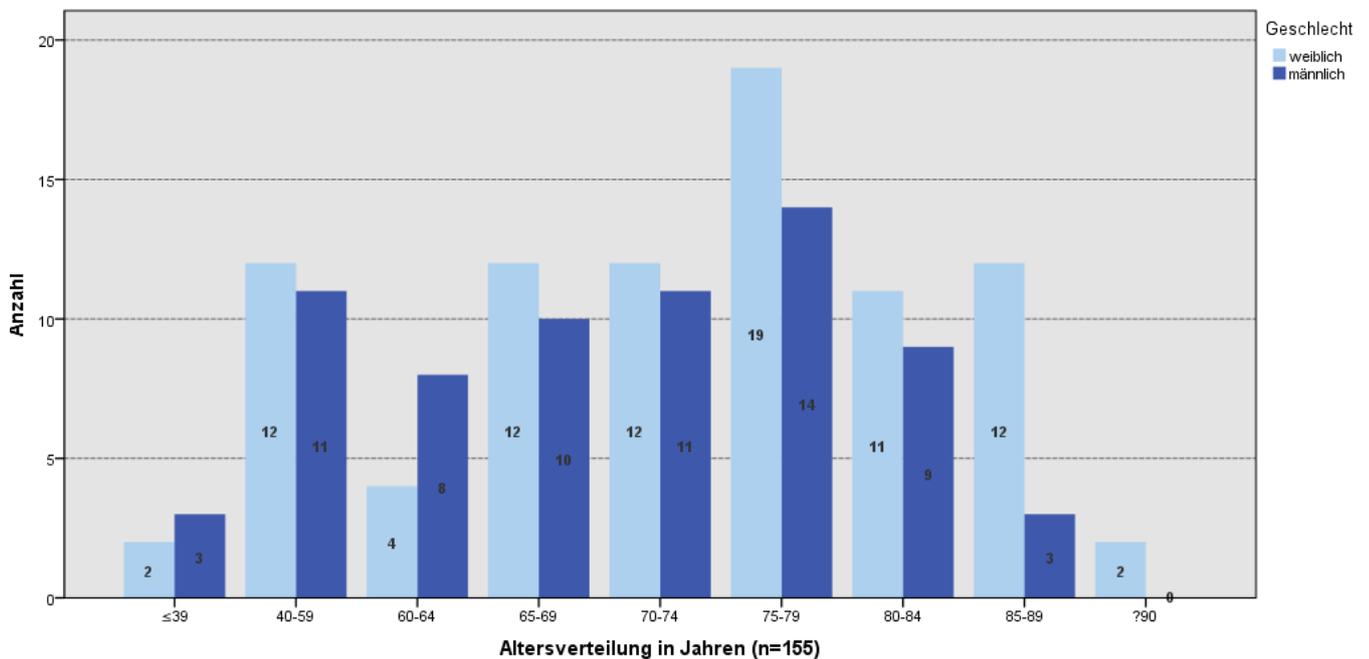


Abbildung 5.1: Altersverteilung der Probanden in Jahren (n=155)

### 5.1.2 OHIP

Der Fragebogen des Oral Health Impact Profile wurde von 52,3% (81 Patienten) aller Befragten ohne Angaben von jeglichen Beschwerden ausgefüllt und mit einem Gesamtscore von 0 gewertet. Der durchschnittliche Gesamtscore derer, die Probleme auf dem Fragebogen angegeben hatten, lag bei 1,77 Punkten. Die Beschwerden gliedern sich wie folgt:

- Am häufigsten wurden Probleme beim **Kauen von bestimmten Nahrungsmitteln** angegeben (n=39, davon hatten 12 Patienten „fast nie“ Beschwerden, 17 Patienten gaben „gelegentliche“ Beeinträchtigungen an, 9 Patienten hatten „ziemlich oft“ Probleme, ein Patient sogar „sehr oft“).
- 35 Patienten gaben an, **Schmerzen im Mundbereich** in den letzten 7 Tagen gehabt zu haben. Dabei wurde 14-mal „fast nie“, 19-mal „gelegentlich“ und 2-mal „ziemlich oft“ angekreuzt.
- Wegen des Aussehens ihrer Zähne hatten sich 29 Patienten in den letzten 7 Tagen **unwohl und unbehaglich** gefühlt, wovon 13 Patienten „fast nie“, 9 Patienten „gelegentlich“, 4 Patienten „ziemlich oft“ und 3 Patienten „sehr oft“ angekreuzt hatten.
- 17 Patienten empfanden eine **geschmackliche Veränderung des Essens** aufgrund des Zahnersatzes. Bei 12 Patienten trat diese Veränderung „fast nie“, bei 4 Patienten „gelegentlich“ und bei einem Patient „ziemlich oft“ auf.
- Lediglich 14 Patienten gaben an, dass es ihnen schwer gefallen sei, ihren **alltäglichen Beschäftigungen** nachzugehen, aufgrund von Problemen mit dem Zahnersatz. Mit 11-mal war „fast nie“ die häufigste Antwort bei dieser Frage. 2 Patienten antworteten mit „gelegentlichen“ Problemen und einem Patient fiel es „ziemlich oft“ schwer, seinen alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen.

### 5.1.3 *DIDL*

Für den Dental Impact on Daily Living ergibt sich ein Mittelwert von  $-2,73 \pm 30,96$ .

### 5.1.4 *Mini Dental Assessment*

In den folgenden Abbildungen werden die Verteilungen zu den im Mini Dental Assessment enthaltenen Fragen zum Alter des Zahnersatzes und zum Zeitpunkt des letzten Zahnarztbesuches, sowie die Ergebnisse des Kauffunktionstests mit Karotten dargestellt.

#### 5.1.4.1 *Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch*

Bei 140 Patienten lag der letzte Zahnarztbesuch 1 Jahr oder weniger als 1 Jahr zurück, 3 Patienten besuchten zwischen 2 und 5 Jahren keinen Zahnarzt, 10 Patienten mehr als 5 Jahre nicht. Es ergibt sich ein mittlerer Wert für die „Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch“ von 1,57 Jahren (Maximum: 30 Jahre).

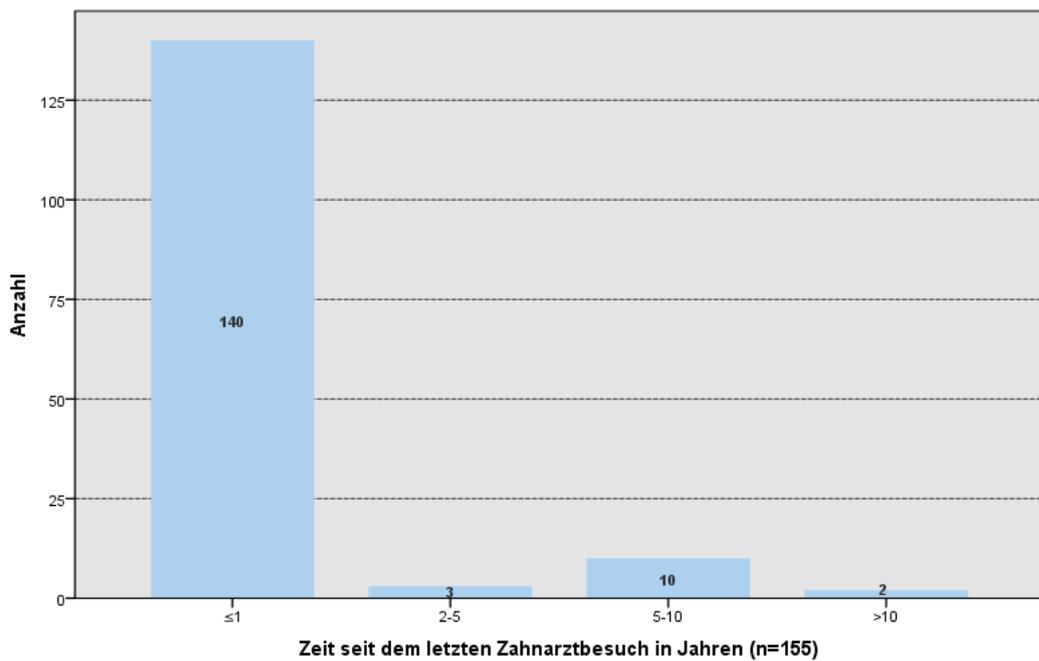


Abbildung 5.2: Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch

#### 5.1.4.2 *Alter des neusten Zahnersatzes*

Von 155 untersuchten Patienten waren 149 prothetisch versorgt. 6 Patienten hatten weder im Oberkiefer, noch im Unterkiefer einen Zahnersatz. Das Alter des Zahnersatzes lag im Durchschnitt bei 5,61 Jahren. Mit 23,2% lag der meiste Zahnersatz in einem Altersbereich von 5 bis 10 Jahren. Mehr als jeder dritte Zahnersatz war älter als 5 Jahre (38,7%). Fast jeder sechste Zahnersatz konnte ein Alter von mehr als 10 Jahren aufweisen (15,5%). Der älteste Zahnersatz wurde von einem Patienten mit 40 Jahren angegeben. Abbildung 5.3 zeigt die Verteilung des Zahnersatzes nach dem Alter.

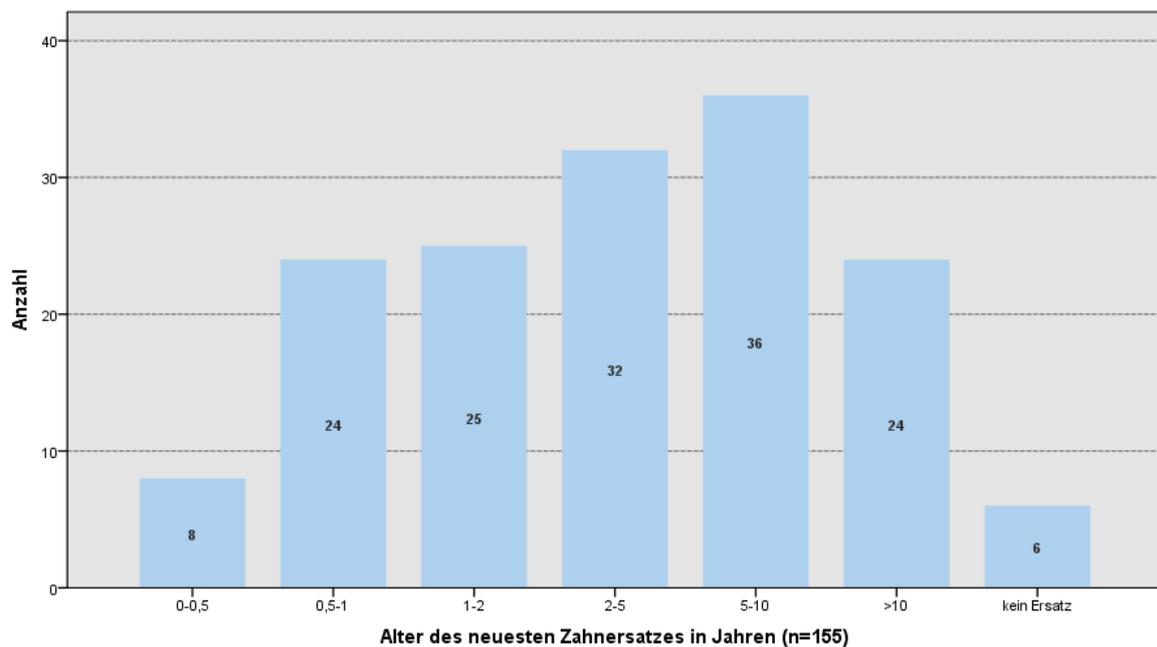


Abbildung 5.3: Alter des Zahnersatzes in Jahren (n=155)

### 5.1.4.3 Kauffunktionstest mit Karotten

Die Ergebnisse des Kauffunktionstests mit Karotten sind in 6 verschiedene Grade eingeteilt und anschließend in 3 verschiedenen Gruppen zusammengefasst (Gruppe 1 = Grad 1 und 2; Gruppe 2 = Grad 3 und 4; Gruppe 3 = Grad 5 und 6). Mehr als ein Viertel aller Patienten (n=42) erzielte hierbei ein mangelhaftes oder ungenügendes Ergebnis (Gruppe 3). Es zeigt sich ein mittlerer Zerkleinerungsgrad von 3,44.

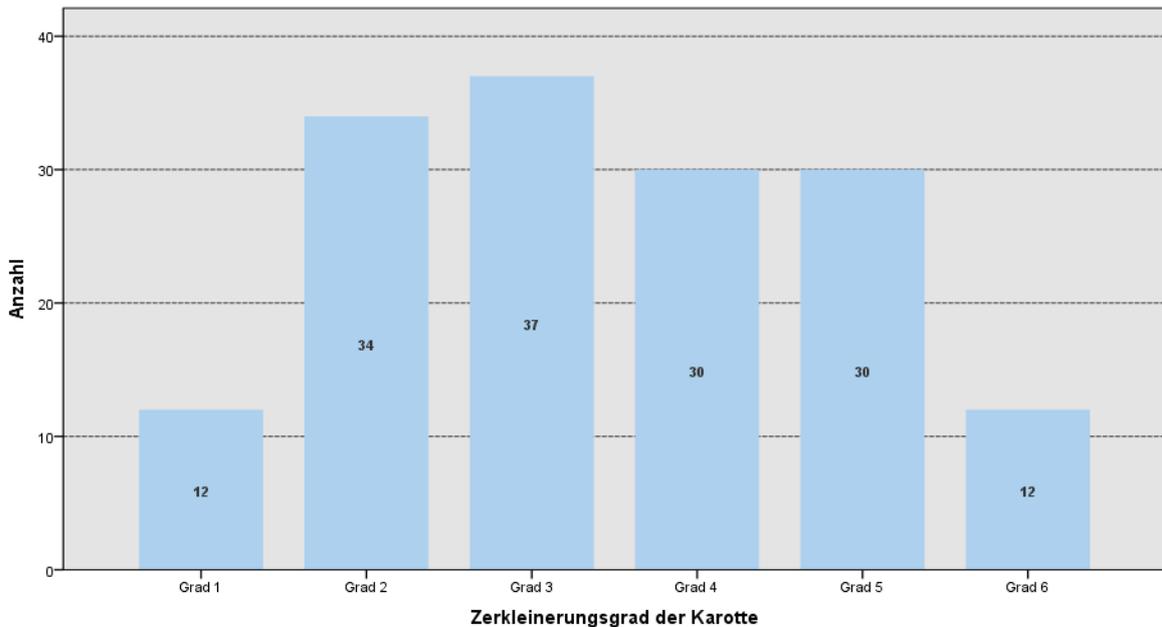


Abbildung 5.4: Zerkleinerungsgrad der Karotte

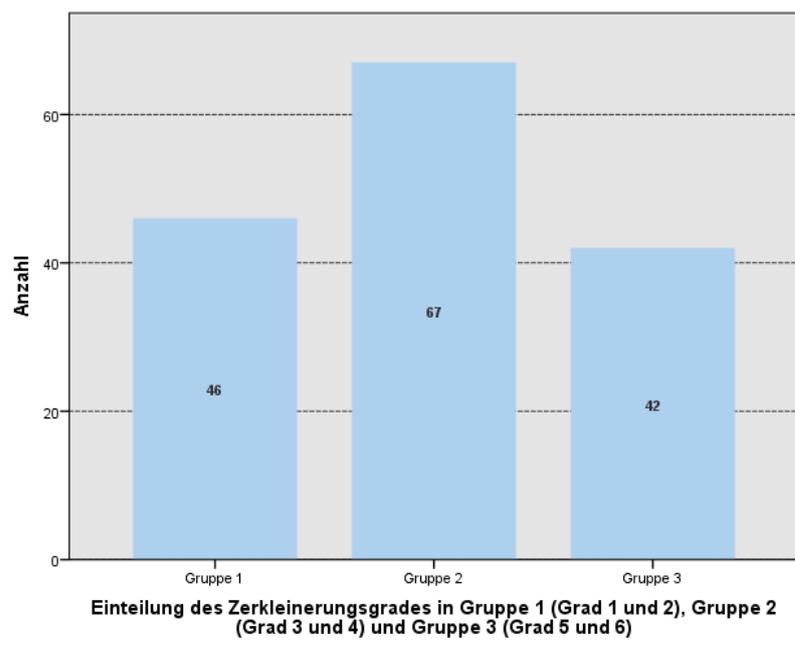


Abbildung 5.5: Einteilung des Zerkleinerungsgrades in Gruppen

Der Gesamtscore des Mini Dental Assessments wird ermittelt aus der Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch, aus dem Alter des Zahnersatzes und dem Ergebnis aus dem Kauffunktionstest mit Karotten. Es zeigte sich ein mittlerer Gesamtscore von 43,5 und eine Verteilung der Werte, wie in Abbildung 5.6 dargestellt. Im Folgenden wurden die gewonnenen Werte, wie es der Standard des Mini Dental Assessments vorsieht, in 3 Kategorien aufgeteilt. Alle Werte, die kleiner als 30 waren, wurden Kategorie 1 zugeordnet (kein akuter Behandlungsbedarf). Werte zwischen 31 und 60 wurden Kategorie 2 zugeteilt (sollte zahnärztlich kontrolliert werden) und alle Werte größer 60 entsprachen Kategorie 3 (zahnärztlicher Behandlungsbedarf sehr wahrscheinlich). Somit ergaben sich Häufigkeiten, wie in Abbildung 5.7 zu sehen.

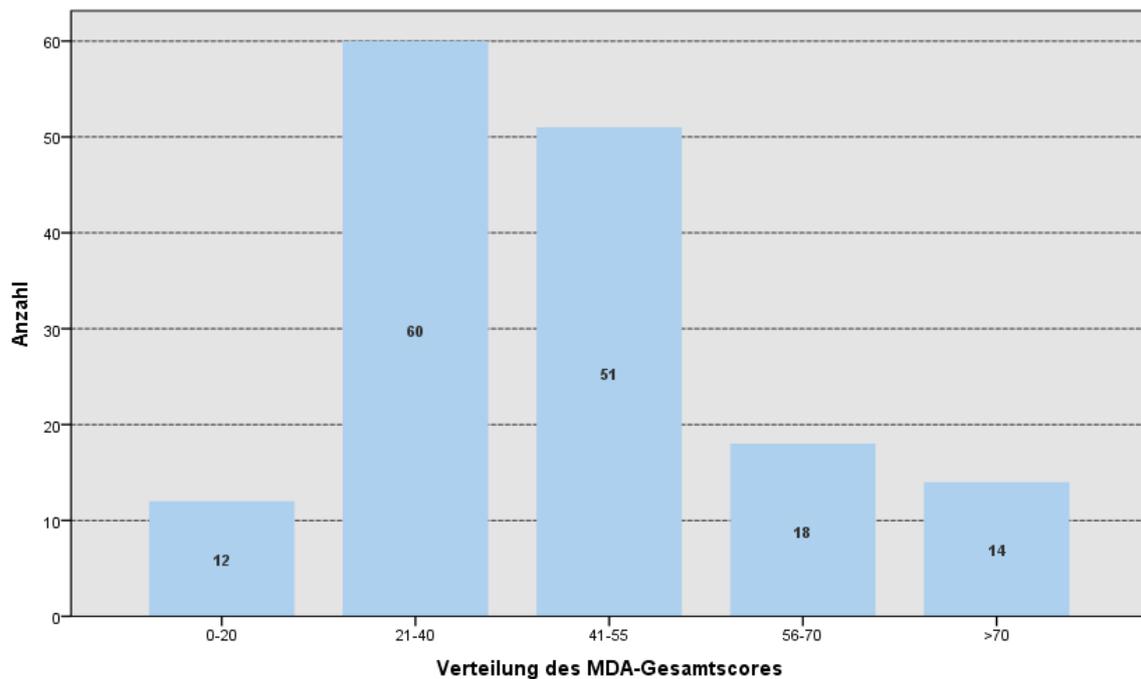


Abbildung 5.6: Verteilung des MDA-Gesamtscores

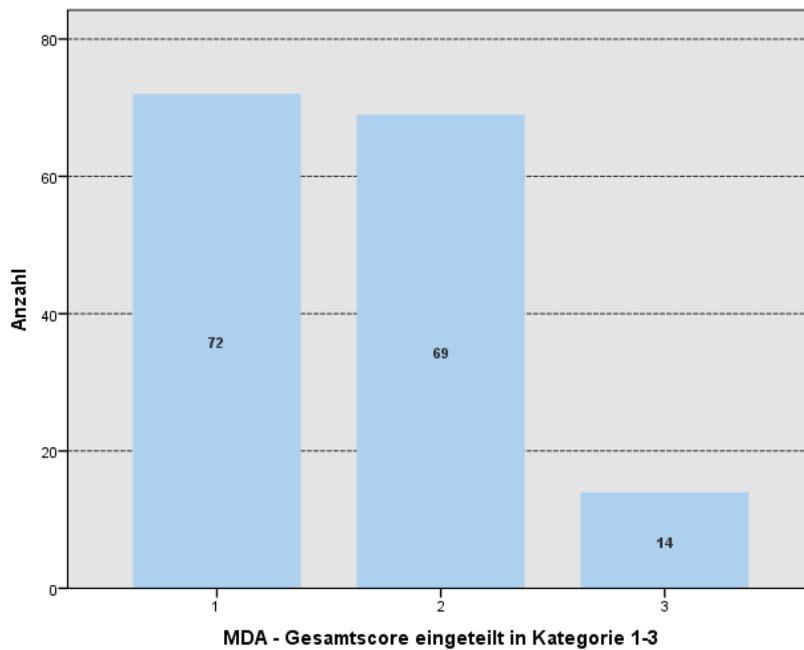


Abbildung 5.7: Übersicht des MDA-Gesamtscores nach Einteilung in Kategorie 1-3

Bei 46,5 % (n=72) aller Patienten besteht gemäß Mini Dental Assessment kein akuter Behandlungsbedarf (Kat. 1). 44,5 % (n=69) der Patienten sollten in naher Zukunft einen Zahnarzt aufsuchen, um auftretende Beschwerden zu vermeiden (Kat. 2). Zahnärztlicher Behandlungsbedarf (Kat. 3) ist sehr wahrscheinlich bei 9 % (n=14).

### 5.1.5 Kaufunktionstest mit Fruchtgummis

Bei 111 Patienten wurde der Kautest mit Fruchtgummis im Rahmen von Vorversuchen durchgeführt. 56,8 % (n=63) der Patienten waren nicht in der Lage das grüne Fruchtgummi (soft) zu zerkleinern. Grad 2 und 3 wurde lediglich von 43,2% (n=48) der Patienten erreicht, bei denen somit eine Zerkleinerung möglich war (s. Abbildung 5.9). Besonders schwierig stellte sich die Zerkleinerung bei Prothesenträgern heraus. Insgesamt liegt der Anteil der Totalprothesenträger, die Grad 1 erreicht haben, bei 73% (46 von 63 Patienten; s. Tabelle 5.1). Eine Übersicht über die Häufigkeiten je nach Partikelanzahl des grünen Fruchtgummis nach 30 s ist in den Abbildungen 5.8 und 5.9 dargestellt.

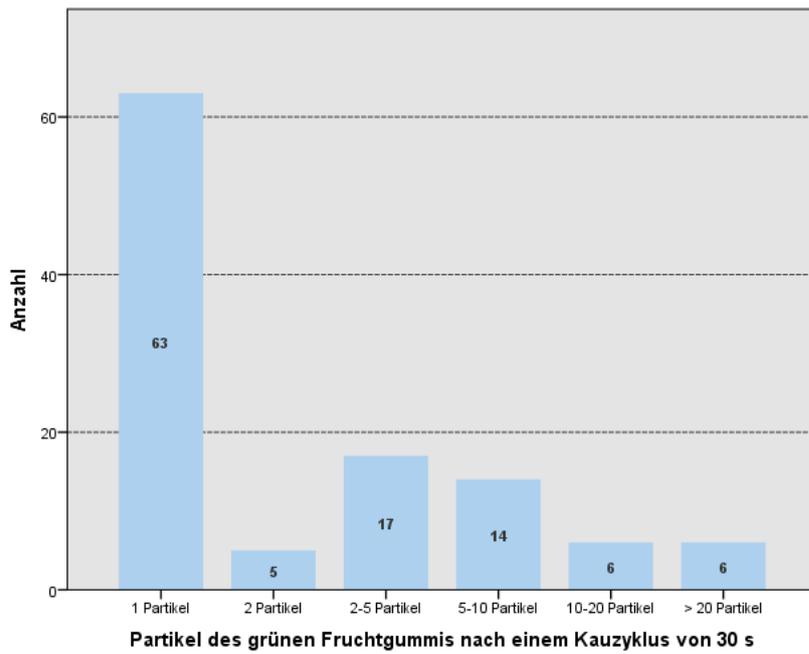


Abbildung 5.8: Partikel des grünen Fruchtgummis

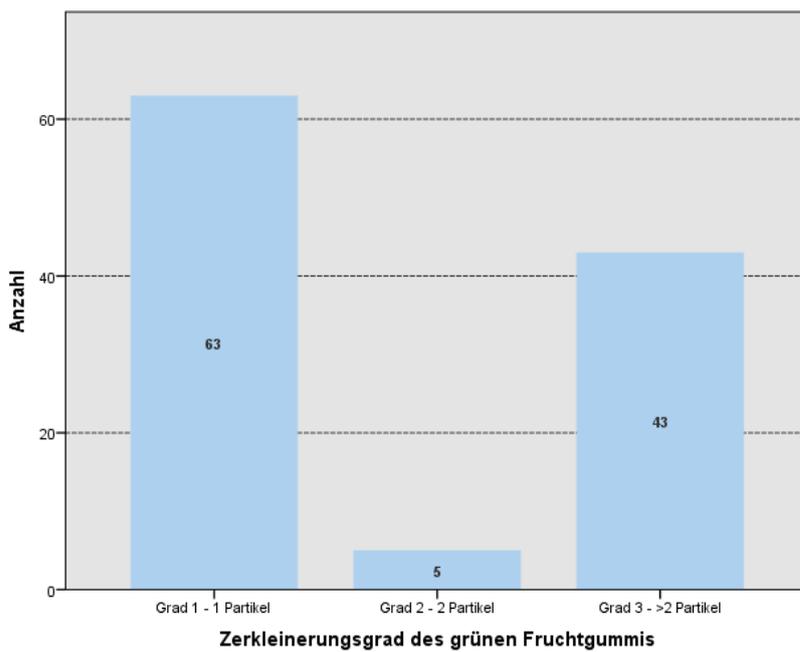


Abbildung 5.9: Zerkleinerungsgrad des grünen Fruchtgummis

Tabelle 5.1: Übersicht des Zahnersatzes bei Grad 1 im Kautest mit Fruchtgummi

		Zerkleinerungsgrad des grünen Fruchtgummi	
		Grad 1 - 1 Partikel	
Zahnersatz OK/UK	Kronen und/oder Brücken	7	11,1%
	Interimsersatz	1	1,6%
	Einstückgussprothese	3	4,8%
	Teleskopprothese	6	9,5%
	Totalprothese	46	73,0%
Gesamtsumme		63	100,0%

## 5.2 Gebisszustand der Patientengruppe

In Abbildung 5.10 ist die Verteilung des Gebisszustandes nach der Bewertungsskala Romeo, Sierra, Tango und Viktor dargestellt. Wurde bei einem Patienten in den beiden Kiefern eine unterschiedliche Bewertung erhoben, war für die Einteilung in die jeweilige Kategorie der schlechter bewertete Kiefer ausschlaggebend.

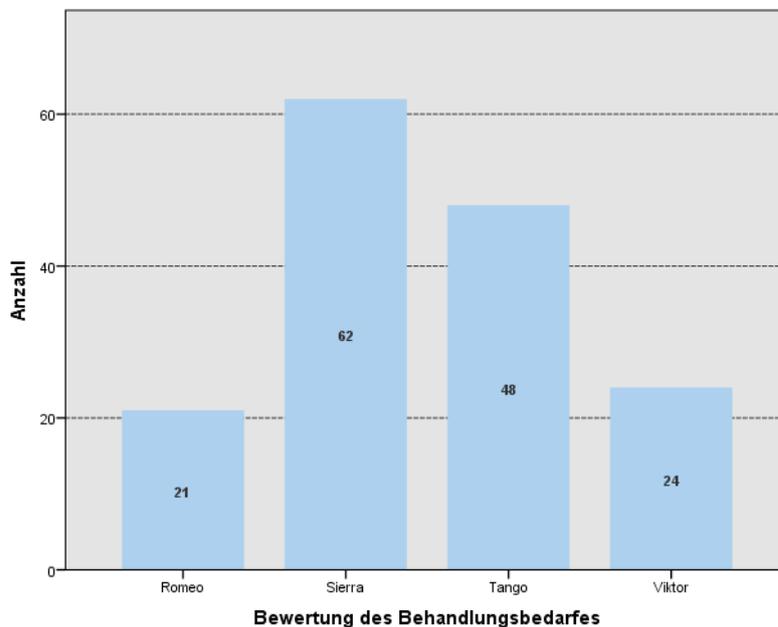


Abbildung 5.10: Bewertung des Behandlungsbedarfes

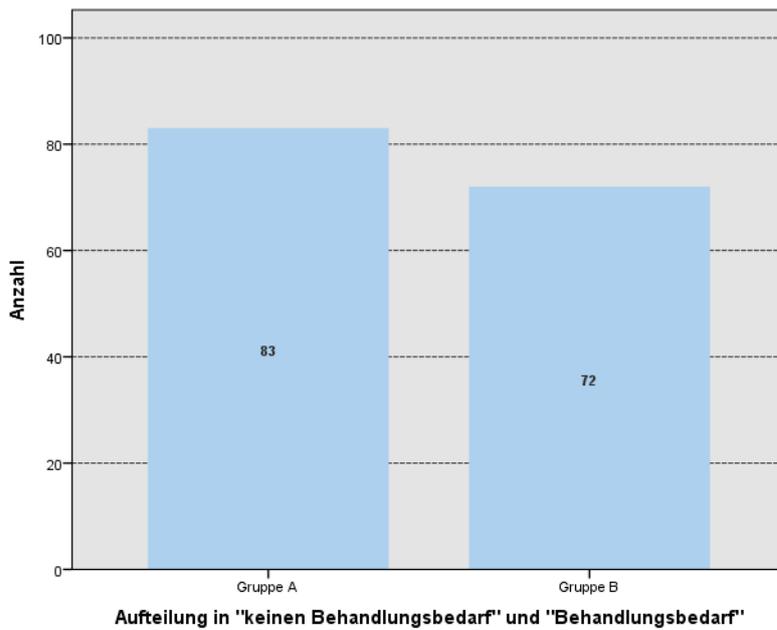


Abbildung 5.11: Aufteilung in "keinen Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"

Abbildung 5.11 zeigt die Aufteilung der Patienten in „keinen Behandlungsbedarf“ (Romeo, Sierra) und „Behandlungsbedarf“ (Tango, Viktor). Die Aufteilung der vorherrschenden Versorgungen bei den untersuchten Patienten wird mit der Abbildung 5.12 verdeutlicht. Dabei wird nochmals zwischen Gruppe A und Gruppe B unterschieden. Patienten ohne Zahnersatz werden in der Aufzählung bei „feststehend“ geführt (zur Erklärung der Versorgungsmöglichkeiten s. Tabelle 5.2).

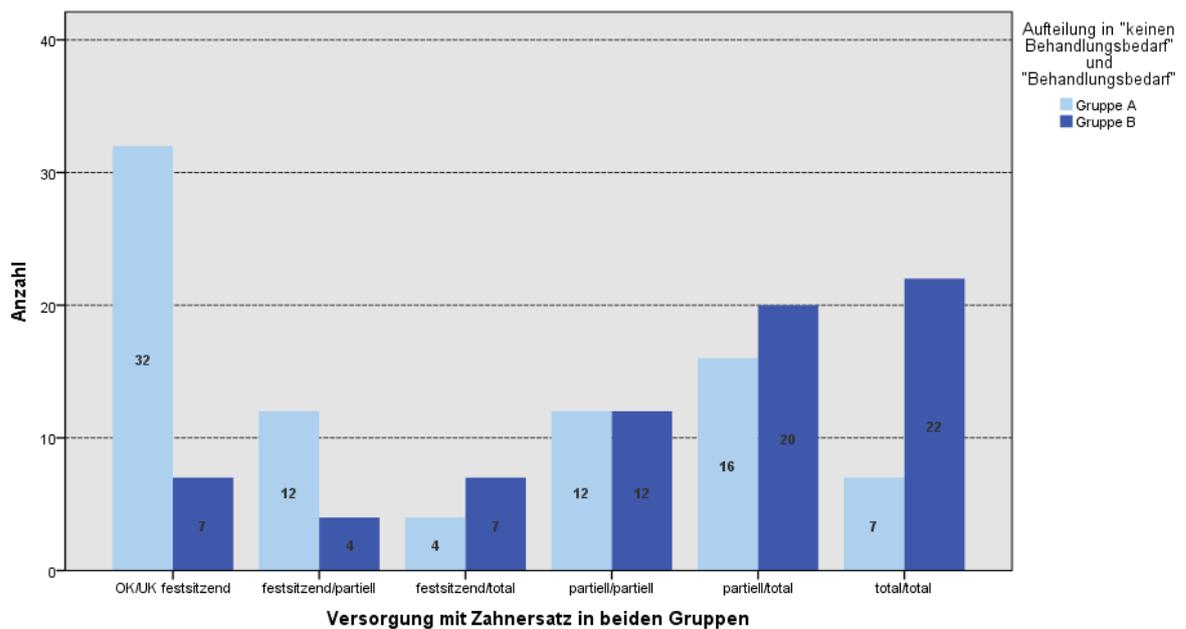


Abbildung 5.12: Versorgungsmöglichkeiten von Zahnersatz in beiden Gruppen

Tabelle 5.2: Versorgungskombinationen zu Abbildung 5.12

OK/UK festsit- zend	Proband ist im Ober- und Unterkiefer feststehend versorgt oder hat keinen Zahnersatz
feststehend/partiell	Proband trägt in einem Kiefer feststehenden oder keinen Zahnersatz, im anderen Kombinations- und/oder gussklammerverankerten Zahnersatz
feststehend/total	Proband trägt in einem Kiefer feststehenden oder keinen Zahnersatz, im anderen eine Totalprothese
partiell/partiell	Proband trägt im Ober- und Unterkiefer Kombinations- und/oder gussklammerverankerten Zahnersatz
partiell/total	Proband trägt in einem Kiefer eine Totalprothese, im anderen Kombinations- und/oder gussklammerverankerten Zahnersatz
total/total	Proband trägt im Ober- und Unterkiefer Totalprothesen

In Abbildung 5.13 sind die Gründe für die Zuordnung zu Gruppe B dargestellt. In 39 von 72 Fällen war die Kongruenz des Prothesenlagers oder der Prothesenbasis defizitär.

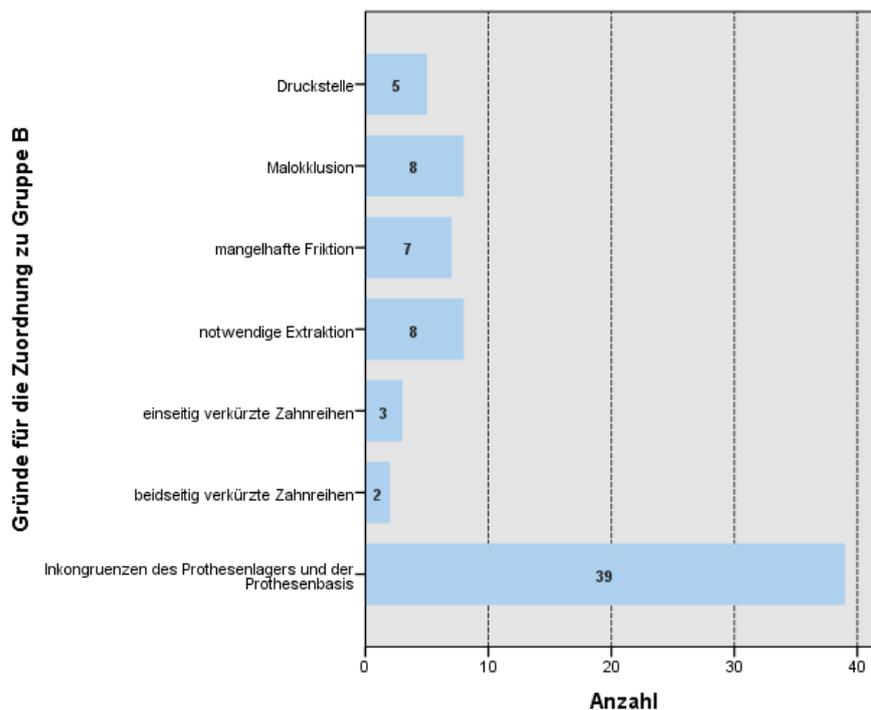


Abbildung 5.13: Gründe für die Zuordnung zu Gruppe B

### 5.2.1 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Gesamtwert des OHIP

Mithilfe des Median-Two-Sample kann der Zusammenhang zwischen Gebisszustand und Gesamtwert des OHIP überprüft werden. Wie in Tabelle 5.4 gezeigt, liegt der mittlere Gesamtwert bei Gruppe A bei 1,29 und bei Gruppe B bei 2,33. Für die Einzelfragen ergeben sich mittlere Werte für Gruppe A und Gruppe B, wie in Abbildung 5.14 zu sehen. Bei 3 von 5 Einzelfragen erzielte Gruppe B eine höhere mittlere Punktzahl als Gruppe A. Bei der Frage zum Thema „Geschmacksveränderungen“ liegen Gruppe A und B nahezu auf einem Niveau. Es zeigte sich folglich eine Korrelation zwischen hohen OHIP-Werten und der Behandlungsbedürftigkeit der Gruppe B. Insgesamt spiegelte somit der OHIP durch die Unzufriedenheit der Gruppe B auch die Behandlungsbedürftigkeit dieser wieder.

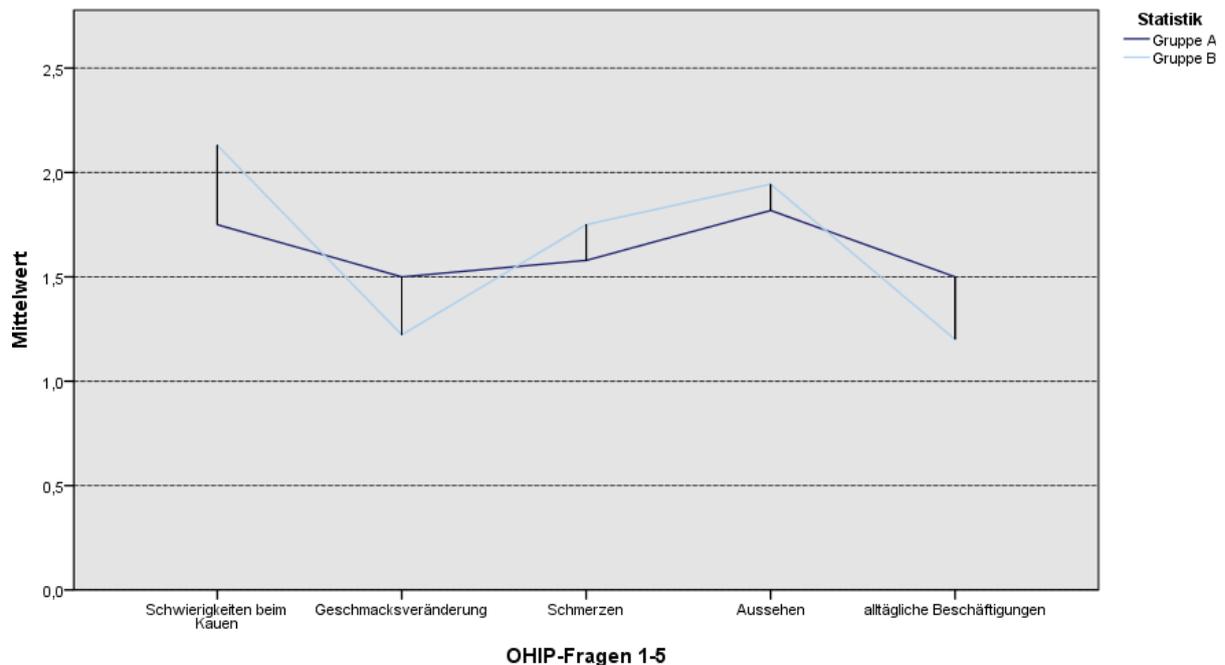


Abbildung 5.14: Übersicht der Mittelwerte der OHIP-Fragen 1-5

Tabelle 5.3 und Tabelle 5.4: Mittelwerte des OHIP in der Übersicht:

	Schwierigkeiten beim Kauen	Geschmacksveränderung	Schmerzen	Aussehen	alltägliche Beschäftigungen
Gruppe A	1,63	1,44	1,61	1,82	1,50
Gruppe B	2,18	1,45	1,70	1,95	1,17

	Bewertung des Zahnersatzes	
	Gruppe A	Gruppe B
Mittelwert	1,29	2,33

### 5.2.2 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und DIDL-Mittelwerte

Für den Dental Impact on Daily Living ergeben sich die Mittelwerte abhängig von der Gruppeneinteilung A oder B, wie in Tabelle 5.5 dargestellt. Es zeigt sich ein größerer negativer Wert für Gruppe B (Mittelwert = -5,33)

Tabelle 5.5: Mittelwerte des DIDL in Abhängigkeit der Bewertung des Zahnersatzes

	"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		
	Gruppe A	Gruppe B	Gesamtsumme
Mittelwert	-,48	-5,33	-2,73

### 5.2.3 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und MDA-Kategorien

Von 155 untersuchten Patienten wurden 72 Patienten mithilfe des Mini Dental Assessments als nicht behandlungsbedürftig (Kat. 1) eingestuft. Dabei lag die Spezifität, d.h. wie viele Patienten richtigerweise als gesund erkannt worden sind, bei 68,1 % (n=49). Im weiteren Verlauf der Studie wurden 14 Patienten durch das MDA erkannt, die einen dringenden Behandlungsbedarf aufwiesen (Kat. 3). Alle dringend behandlungsbedürftigen Patienten wurden durch das MDA korrekterweise als krank erkannt. 69 Patienten wurden durch das MDA in Kategorie 2 eingestuft, wodurch ein Zahnarztbesuch veranlasst werden sollte. Von 69 Patienten, die durch das MDA in Kategorie 2 eingestuft wurden, wurden 35 Patienten richtigerweise als erkrankt diagnostiziert. Insgesamt ergab sich eine Sensitivität von 59 %.

Tabelle 5.6: Übersicht MDA-Kategorien zum Behandlungsbedarf

			"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		Gesamtsumme
			Gruppe A	Gruppe B	
MDA-Kat 1	Anzahl		49	23	72
	% in MDA-Kat.		68,1%	31,9%	100,0%
2	Anzahl		34	35	69
	% in MDA-Kat.		49,3%	50,7%	100,0%
3	Anzahl		0	14	14
	% in MDA-Kat.		0,0%	100,0%	100,0%
Gesamtsumme	Anzahl		83	72	155
	% in MDA-Kat.		53,5%	46,5%	100,0%

Bezogen auf die absoluten Zahlen des MDA ergeben sich folgende Werte:

Tabelle 5.7: Übersicht der Vorhersagewerte bei MDA-Score

			Vorhersagewert		
			"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		Prozentsatz richtig
			Gruppe A	Gruppe B	
Beobachtet					
Schritt 1	"kein Behandlungsbedarf" Gruppe A		64	19	77,1
	"Behandlungsbedarf" Gruppe B		34	38	52,3
Gesamtprozentsatz					65,6

Tabelle 5.8: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

		B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Schritt 1	MDA	,052	,011	20,670	1	,000	1,054

Schritt	-2 Log-Likelihood	R-Quadrat nach Cox & Snell	R-Quadrat nach Nagelkerke
1	184,971	,164	,219

Der MDA-Gesamtscore zeigt einen Vorhersagewert von 65,6 %, wobei die Spezifität mit 77,1 % deutlich höher liegt als die Sensitivität (52,3%). 19 Patienten wurden trotz Behandlungsbedarf durch das MDA als gesund befundet. Dagegen stellte der MDA bei 34 gesunden Patienten eine Behandlungsnotwendigkeit fest.

### 5.2.4 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Kaufunktionstest mit Karotten

Tabelle 5.9 und Tabelle 5.10 zeigen den Zusammenhang zwischen den im MDA enthaltenen Karottentest und der Bewertung des Zahnersatzes. Grad 1 im Karottentest, der von 12 Patienten erreicht wurde, geht in 91,7 % der Fälle (n=11) mit einem gut bewerteten („Romeo“ oder „Sierra“) Zahnersatz einher. Gleiches gilt für Grad 6 im Karottentest. Hierbei wird in 91,7 % (n=11) der Fälle (n=12) bei der Bewertung des Zahnersatzes ein Behandlungsbedarf („Tango“ oder „Viktor“) festgestellt. Fasst man die Karottengrade, wie zuvor geschehen, in 3 Gruppen zusammen, zeigt sich bei Gruppe 1 (Grad 1 und 2; n=46) bei 82,6 % der Patienten (n=38) ein gut bewerteter Zahnersatz („Romeo“ und „Sierra“). Ähnlich stellt sich das Ergebnis bei Gruppe 3 dar, wo ein hoher Karottengrad (Grad 5 und 6; n=42) in 78,6 % der Fälle (n=33) mit einem schlecht bewerteten Zahnersatz („Tango“ oder „Viktor“) verknüpft ist. Gruppe 2 (n=67), bestehend aus Karottengrad 3 und 4, zeigt eine nahezu ausgeglichene Aufteilung in „behandlungsbedürftig“ (46,3 %; n=31) und „nicht behandlungsbedürftig“ (53,7 %; n=36).

Tabelle 5.9: Zusammenhang der Karottengrade und der Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit

			"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		Gesamt
			Gruppe A	Gruppe B	
Zerkleinerungsgrad der Karotte	Grad 1	Anzahl	11	1	12
		%	91,7%	8,3%	100,0%
	Grad 2	Anzahl	27	7	34
		%	79,4%	20,6%	100,0%
	Grad 3	Anzahl	19	18	37
		%	51,4%	48,6%	100,0%
	Grad 4	Anzahl	17	13	30
		%	56,7%	43,3%	100,0%
	Grad 5	Anzahl	8	22	30
		%	26,7%	73,3%	100,0%
	Grad 6	Anzahl	1	11	12
		%	8,3%	91,7%	100,0%
Gesamtsumme	Anzahl		83	72	155
	%		53,5%	46,5%	100,0%

Tabelle 5.10: Zusammenhang nach Einteilung der Karottengrade in Gruppen und der Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit

			"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		Gesamtsumme
			Gruppe A	Gruppe B	
Einteilung der Grade in Gruppen	Gruppe 1	Anzahl	38	8	46
	(Grad 1 + 2)	%	82,6%	17,4%	100,0%
	Gruppe 2	Anzahl	36	31	67
	(Grad 3 + 4)	%	53,7%	46,3%	100,0%
	Gruppe 3	Anzahl	9	33	42
	(Grad 5 + 6)	%	21,4%	78,6%	100,0%
Gesamtsumme		Anzahl	83	72	155
		%	53,5%	46,5%	100,0%

Tabelle 5.11: Übersicht des Vorhersagewertes des Karottentests

			Vorhersagewert		
			"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		Prozentsatz richtig
			Gruppe A	Gruppe B	
Beobachtet					
Schritt 1	"kein Behandlungsbedarf"	Gruppe A	57	26	68,7
	"Behandlungsbedarf"	Gruppe B	26	46	63,9
Gesamtprozentsatz					66,5

Tabelle 5.12: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

		B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Schritt 1	Karotte	,751	,145	26,952	1	,000	2,118

Schritt	-2 Log-Likelihood	R-Quadrat nach Cox & Snell	R-Quadrat nach Nagelkerke
1	179,957	,198	,264

Der Karottentest als singulärer Parameter führt zu einer Vorhersagewahrscheinlichkeit in Bezug auf den zahnmedizinischen Behandlungsbedarf von 66,5 %. Sensitivität und Spezifität liegen im Vergleich zum MDA-Score näher beieinander (Spezifität: 68,7 %; Sensitivität: 63,9 %). Der Wert der Sensitivität befindet sich hierbei sogar deutlich über dem des MDA-Scores.

### 5.2.5 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi

Der Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi erreicht einen Vorhersagewert von 62,6 %. Die Spezifität liegt bei 74,7 % und die Sensitivität bei 48,6 %. Im Vergleich zum Karottentest führt der Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi zu etwas schlechteren Vorhersagen im Hinblick auf die Behandlungsbedürftigkeit.

Tabelle 5.13: Übersicht des Vorhersagewertes des Kaugummitests

	Beobachtet	Vorhersagewert		
		"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		Prozentsatz richtig
		Gruppe A	Gruppe B	
Schritt 1	"kein Behandlungsbedarf" Gruppe A	62	21	74,7
	"Behandlungsbedarf" Gruppe B	37	35	48,6
	Gesamtprozentsatz			62,6

Tabelle 5.14: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

	B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Schritt 1 Kau- gummi	,497	,102	23,744	1	,000	1,643

Schritt	-2 Log-Likelihood	R-Quadrat nach Cox & Snell	R-Quadrat nach Nagelkerke
1	182,284	,186	,248

### 5.2.6 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und MDA, OHIP und Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi

Fügt man dem Kauffunktionstest die Variablen MDA und OHIP hinzu, erreicht man in dem beschriebenen Modell einen Vorhersagewert von 67,5 %. Die Spezifität liegt mit 77,1 % auf demselben Niveau, wie die des MDA-Scores. Die Sensitivität erreicht 56,7 %. Es zeigte sich ein Konfidenzintervall (KI. 95%) von 1,91 - 226,22.

Tabelle 5.15: Übersicht des Vorhersagewertes des Modells bestehend aus MDA, OHIP und Kaugummitests

		Vorhersagewert		
		"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"		Prozentsatz richtig
		Gruppe A	Gruppe B	
Beobachtet				
Schritt 1	"kein Behandlungsbedarf" Gruppe A	64	19	77,1
	"Behandlungsbedarf" Gruppe B	31	41	56,7
Gesamtprozentsatz				67,5

Tabelle 5.16: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

	B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Schritt 1 Kaugummi	,303	,122	6,212	1	,013	1,355
MDA	,035	,014	6,353	1	,012	1,036
OHIP	,176	,073	5,799	1	,016	1,192

Schritt	-2 Log-Likelihood	R-Quadrat nach Cox & Snell	R-Quadrat nach Nagelkerke
1	170,193	,240	,321

**5.2.7 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und MDA, OHIP, DIDL, Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummitest und Zahnersatz (herausnehmbar (HZE) oder festsitzend (FZE))**

Nach binärer logistischer Regression ergibt sich für das beschriebene Modell, bestehend aus MDA, OHIP, DIDL, Kaugummitest und herausnehmbarer oder festsitzender Zahnersatz ein Vorhersagewert von 68,2 %. Dabei liegt die Spezifität mit 78,3 % nochmal über der aus dem zuvor dargestellten Modell. Die Sensitivität liegt bei 56,3 %.

Tabelle 5.17: Übersicht des Vorhersagewertes des Modells bestehend aus MDA, OHIP, DIDL, Kaugummitest und herausnehmbarer (HZE) oder festsitzender Zahnersatz (FZE)

		Vorhersagewert			Prozentsatz richtig
		"kein Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"			
	Beobachtet	Gruppe A	Gruppe B		
Schritt 1	"kein Behandlungsbedarf" Gruppe A	65	18		78,3
	"Behandlungsbedarf" Gruppe B	31	41		56,3
Gesamtprozentsatz					68,2

Tabelle 5.18: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

		B	Standardfehler	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Schritt 1	MDA	,033	,014	5,217	1	,022	1,034
	OHIP	,157	,076	4,292	1	,038	1,170
	DIDL	-,008	,007	1,403	1	,236	,992
	Kaugummi	2,426	1,250	3,768	1	,052	11,313
	HZE/FZE	,967	,519	3,470	1	,063	2,629

Schritt	-2 Log-Likelihood	R-Quadrat nach Cox & Snell	R-Quadrat nach Nagelkerke
1	165,491	,263	,352

### 5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

- Es konnte gezeigt werden, dass das MDA hinsichtlich des Gebisszustandes beziehungsweise hinsichtlich des Behandlungsbedarfes einen Vorhersagewert von 65,6 % erreicht. Diesbezüglich zeigte sich, dass die Spezifität mit 77,1 % deutlich höher war als die Sensitivität (52,3 %).
- Bezüglich des Zusammenhanges zwischen Behandlungsbedarf und Kauffunktionstest mit Karotten konnte eine richtige Vorhersage in 66,5 % der Fälle erzielt werden. Spezifität (68,7 %) und Sensitivität (63,9 %) lagen hier nicht weit auseinander.
- Bei der Untersuchung des Zusammenhanges von Gebisszustand und Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi konnte ein niedriger Vorhersagewert von 62,6 % festgestellt werden (Sensitivität 48,6%; Spezifität 74,7%).
- Die Kombination von MDA, OHIP und Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi lieferte in Bezug auf den Behandlungsbedarf einen Vorhersagewert von 67,5 %. Die Spezifität lag hier bei 77,1 % und die Sensitivität bei 56,7 %. Als problematisch gilt hier das sehr große Konfidenzintervall (KI. 95%) von 1,91 – 226,22.
- Eine Kombination aus MDA, OHIP, DIDL, Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi, sowie die Auswahl zwischen HZE oder FZE zeigte einen Vorhersagewert von 68,2 %, ob ein Behandlungsbedarf bestand oder nicht.
- Insgesamt zeigte sich, dass das MDA durch Hinzufügen der in dieser Arbeit geprüften Parameter in der Vorhersagequalität nur unwesentlich bis gar nicht verbessert werden konnte.

## 6 Diskussion

### 6.1 Kritische Betrachtung der eigenen Untersuchungsmethodik

Die vorliegende Studie wurde als multizentrische Studie angelegt, bei der das Patientengut sowohl aus der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Uniklinikums Gießen und Marburg (Standort Gießen), wie auch aus der Medizinischen Klinik und der geriatrischen Abteilung des Bonifatius Hospitals Lingen entstammt. Der Großteil der Probanden, die in der Poliklinik der Zahnärztlichen Prothetik vorstellig wurden, wurde im Rahmen von jährlichen Kontrolluntersuchungen hinsichtlich der Studie untersucht. Das Patientengut wies insgesamt einen sehr unterschiedlichen Behandlungsbedarf auf, wobei darauf geachtet wurde, dass Patienten mit akuten Beschwerden aus der Studie herausfielen. Hätte man sich auf Patienten aus der Poliklinik der Zahnärztlichen Prothetik beschränkt, die in ein engmaschiges Recallprogramm eingebunden sind, wäre die Anzahl von behandlungsbedürftigen Patienten vermutlich geringer gewesen. Durch die jährliche Kontrolle wird bei auffälligen Befunden direkt interveniert und der Zustand in Bezug auf die Mundgesundheit verbessert. In diesem Zusammenhang muss weiter kritisch betrachtet werden, dass der letzte Zahnarztbesuch bei der Mehrzahl der im Recall aufgenommenen Patienten durchweg weniger oder etwas über ein Jahr zurücklag. Dadurch fällt der Zugewinn an Informationen durch „die Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch“ am Mini Dental Assessment gering aus. Trotzdem wurde versucht, durch das Patientenkontingent der geriatrischen Abteilung, bei denen der letzte Zahnarztbesuch oft weit länger als ein Jahr zurücklag, diese Variable aussagekräftig zu erhalten. Dennoch wäre eine größere Variabilität dieser Komponente wünschenswert gewesen. Vorteilhaft erwies sich trotz der multizentrisch angelegten Studie, dass sämtliche Untersuchungen von einem Operator, beziehungsweise von den gleichen zwei Prüfarzten, durchgeführt wurden, wodurch die Vergleichbarkeit und die Qualität der Ergebnisse gegeben waren.

Weiter wurde die Auswahl der Patienten nicht durch das Alter beschränkt, sodass sich eine breite Altersspanne ergab (25 bis 92 Jahren). Im Hinblick auf die vorangegangene Arbeit, bei der das Mini Dental Assessment entwickelt worden ist, sollte bei der Validierung des MDA eine gleichsam repräsentative Schnittmenge der Gesellschaft dargestellt werden. Im Vergleich zu vorangegangenen Studien, in denen Kaufunktionstests untersucht wurden [14, 19, 22, 146], grenzt sich diese Arbeit durch das oben genannte

Einschlusskriterium „Alter“ ab. Mit dem Alter nehmen nachweislich die Muskelmasse und der Querschnitt der Muskulatur ab, sodass eine verminderte Kaukraft resultiert [156, 157]. VAN DER BILT [155] konnte in seinen Untersuchungen herausfinden, dass der Grad der Zerkleinerung signifikant von der muskulären Kraft beim Kieferschluß abhängt. Im Gegensatz dazu stellten SCHIMMEL et al. [19] fest, dass die maximale Kaukraft im Fall des Kaufunktionstestes mit Kaugummis keinen Einfluss auf den Grad der Durchmischung hat. Somit muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass die Ergebnisse des Kaufunktionstests mit Karotten von jüngeren Probanden mit normaler Kaukraft von denen von älteren Patienten mit verringerter Kaukraft differieren. Bei jüngeren Patienten ist demzufolge ein höherer Zerkleinerungsgrad im Kaufunktionstest mit Karotten zu erwarten im Vergleich zu älteren Patienten.

Die Karotte als Testnahrungsmittel bietet im Vergleich zu anderen natürlichen Prüfkörpern eine Reihe von Vorteilen. Unter anderem neigt die Karotte während des Kauvorgangs nicht zum Verklumpen und verhindert somit eine weitere Zerkleinerung. Darüber hinaus gewährt sie beim initialen Kauvorgang ausreichend Widerstand, sodass der Kauprozess für den Patienten als nicht zu vereinfacht erscheint. Trotz allem unterliegt die Karotte als natürliches Lebensmittel in Bezug auf die Konsistenz, die Härte und den Wassergehalt einer größeren Variabilität. Die größere Streubreite der Eigenschaften von natürlichen Testnahrungsmitteln geht zu Lasten der Vergleichbarkeit der Ergebnisse. Hierbei kann kritisch angemerkt werden, dass diese Tatsache die entstandenen Ergebnisse aus dem Kaufunktionstest mit Karotten beeinflusst.

Im Kontrast zu dem oben aufgeführten Nachteil findet die Karotte bei Patienten eine hohe Akzeptanz und wird dementsprechend dem normalen Kauvorgang ähnelnd zerkaut. Darüber hinaus ist die Karotte leicht zu beziehen und kostengünstig. Im Gegensatz dazu wurde der Kaugummi vermehrt bei älteren Patienten weniger akzeptiert. Oftmals lag der Zeitpunkt zu dem zuletzt Kaugummi konsumiert worden ist Jahre zurück, sodass die individuell bestmögliche Durchmischung dadurch beeinflusst werden kann. Die Kaeffizienz, die durch den Grad der Durchmischung widerspiegelt wird, wird somit in manchen Fällen unterbewertet dargestellt.

Nach Abschluss des Kauvorgangs wird der Karottenbolus in einer Petrischale zentriert gesammelt und durch Abgleich mit den Referenzbildern visuell beurteilt und in die verschiedenen Grade eingeteilt. Die Klassifizierung unterliegt einer stark subjektiven Komponente. Anhand des Aufbaus des Studiendesigns wurde versucht, die Subjektivität

durch immer gleichbleibende Prüferärzte zu relativieren. Darüber hinaus mussten die Ergebnisse der Prüferärzte übereinstimmen oder gegebenenfalls der Kautest wiederholt werden. Im Vergleich dazu zeigt der Kaufunktionstest nach SCHIMMEL mit seinen absoluten Werten, ermittelt durch eine Analyse einer speziellen Software, eine bessere Objektivität. Ähnlich objektiv verlaufen Testverfahren, die mithilfe der „Siebmethode“ ausgewertet werden [9, 12-16, 23, 130, 134]. Ein weiterer Vorteil des Kautests mit Karotten ist jedoch, dass er simpel und daher auch von zahnmedizinischem Pflegepersonal durchzuführen ist.

Da die Untersuchungen in der Medizinischen Klinik und der geriatrischen Abteilung des St. Bonifatius Hospitals Lingen in den einzelnen Stationszimmern stattfanden, erfolgte die klinische Inspektion der liegenden Patienten unter Ausleuchtung der Mundhöhle mit einer 3 Watt starken Stirnlampe. Qualitativ bessere Ergebnisse der klinischen Inspektionen konnten in der Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik des Uniklinikums Gießen und Marburg erbracht werden, bei deren Untersuchungen an Behandlungsstühlen eine bessere Ausleuchtung der Mundhöhle erfolgte. Die beschriebenen besseren Bedingungen könnten zu qualitativ besseren Ergebnissen in Bezug auf die Behandlungsbedürftigkeit von Patienten geführt haben.

Wie von STARK et al. [5] beschrieben stellt die mangelnde Retention durch fehlende Kongruenz von herausnehmbarem Zahnersatz einen wesentlichen Bestandteil der allgemeinen oralen Defizite von institutionalisierten Patienten dar. Die Untersuchungen diesbezüglich wurden im Rahmen dieser Studie ausschließlich durch visuelle Inspektionen und manuellen Testung der Retention durchgeführt, nicht aber durch, wie üblich, Basiskongruenzkontrollen mittels C-Silikon (Sealabformungen). In diesem Zusammenhang kann es zu einer großen Streubreite der Ergebnisse gekommen sein, die aber, wie eingangs von STARK beschrieben, nicht ganz unwesentlich zu sein scheinen. Es hätte von Vorteil gewesen sein können, diesen Faktor durch Untersuchungen mit Sealabformungen genauer zu beleuchten.

Weiter gilt kritisch anzumerken, ob eine größere Probandenzahl sinnvoll gewesen wäre, um einzelne Gruppierung mit repräsentativer Größe vergleichen zu können, wie zum Beispiel Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz und Totalprothesenträgern. Zwar sind Vergleiche dieser Art in der vorliegenden Studie möglich, jedoch können die Ergebnisse aufgrund der zu geringen Gruppengrößen nur Tendenzen zeigen.

## 6.2 Vergleich der eigenen Ergebnisse mit denen aus der Literatur

### 6.2.1 *Gebisszustand der Probanden*

Die Gruppe B umfasste 72 Patienten, von denen die meisten mit Totalprothesen im Ober- und Unterkiefer (n=22) versorgt waren. 20 Patienten trugen in einem Kiefer eine Totalprothese, im anderen Kombinations- und/oder gussklammerverankerten Zahnersatz. Der Grund für die Einteilung in Gruppe B lag in 39 Fällen an einer schlechten Kongruenz des Prothesenlagers oder der Prothesenbasis, gefolgt von Gründen, wie Malokklusion oder notwendigen Extraktionen. In den meisten Fällen waren sich die Patienten der defizitären Zustände nicht bewusst. Die möglichen Gründe für den behandlungsbedürftigen Zahnersatz gerade bei geriatrischen Patienten waren, neben Immobilität und Nachlassen der manuellen Fähigkeiten bei zunehmendem Alter, besonders unzureichendes zahnmedizinisches Laienwissen der Betroffenen und der Betreuenden [6]. Bei einer Institutionalisierung kommt es zu einem Verlust von Eigenverantwortlichkeit der Patienten und des Kontaktes zum Hausarzt und Hauszahnarzt. Die Betroffenen sind umso mehr auf die regelmäßige Unterstützung und Pflege angewiesen [4, 43, 44]. Die medizinische und zahnmedizinische Heimbetreuung gewinnt an Bedeutung. In erster Linie fällt die Verantwortlichkeit für die orale Pflege, so DICKINSON et al. [44], auf das Pflegepersonal zurück. WEFERS et al. [94] stellten bei Befragungen von Altenheimbewohnern fest, dass unzureichende Kenntnisse über die Zusammenhänge von mangelhafter Mundhygiene und dem Vorkommen von Karies und Parodontopathien bestehen. MÜLLER und HOPFENMÜLLER [43] fanden in ihren Untersuchungen heraus, dass die Ausbildung des Pflegepersonals im Bereich der Mundhygiene gar nicht erfolgt oder nur beiläufig tangiert wird. Gleichsam konnte gezeigt werden, dass Mundhygienemaßnahmen aufgrund von psychischen Barrieren vermieden werden. Zahnärztliche Kontrollen erfolgen in Seniorenheimen nur unregelmäßig. Die fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie bestätigte [25], dass ältere Menschen mit Pflegebedarf eine schlechtere Mund- und Zahngesundheit aufweisen, als die gesamte Altersgruppe der älteren Senioren zusammen. Die Defizite sind den Heimleitungen bekannt, werden jedoch aufgrund personeller und finanzieller Engpässe, sowie dem allgemein niedrigen Stellenwert des stomatognathen Systems selten berücksichtigt [45].

Bei Betrachtung der Ergebnisse fällt auf, dass der Anteil des herausnehmbaren Zahnersatzes bei Patienten, die Gruppe B zugeteilt worden sind, sehr hoch ist. Der größte Anteil fällt auf Patienten zurück, die sowohl im Unter-, wie auch im Oberkiefer mit Total-

prothesen versorgt sind. Hierbei lag einer der Hauptgründe für die Zuordnung zu Gruppe B in der mangelhaften Kongruenz des Prothesenlagers oder der Prothesenbasis. Die gewonnenen Daten können in Zusammenhang mit den in der Literatur beschriebenen Zuständen gesetzt werden. STARK [5] beschreibt bei herausnehmbarem Zahnersatz bei geriatrischen Patienten ausgeprägte Missstände bei der Retention. Ausstehende Unterfütterungen zur Verbesserung der Lagestabilität der Prothesen führen zu erheblichen Einschränkungen des Kaukomforts. Zu ähnlichen Erkenntnissen kamen KATSOULIS et al. [53]. Bei Untersuchungen in Pflegeeinrichtungen waren 47% der Patienten zahnlos. Von dem Anteil der zahnlosen Patienten konnte bei mehr als der Hälfte (54%) ein insuffizienter Prothesenhalt festgestellt werden. Vor diesem Hintergrund kommt es bei ausbleibenden regelmäßigen zahnärztlichen Kontrollen und langjähriger Nutzung von herausnehmbarem Zahnersatz zur Atrophie des Kieferkamms. Damit einher geht eine inkongruente Auflage der Prothese zu Lasten der Retention [63, 64].

### **6.2.2 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Gesamtwert des OHIP**

Mithilfe des Median-Two-Sample-Tests konnte gezeigt werden, dass der mittlere Gesamtwert des OHIP bei Gruppe B mit 2,33 Punkten über dem von Gruppe A lag (1,29). Bei 3 von 5 Einzelfragen ergab sich eine mittlere höhere Punktzahl bei Gruppe B. Die größte Diskrepanz der mittleren Punktzahlen bei einer Einzelfrage zwischen den Gruppen A und B stellte sich bei der Frage nach den „Schwierigkeiten beim Kauen“ ein. Wie eingehend in der Literatur beschrieben, geht ein höherer Wert - sei es bei Einzelfragen oder im resultierenden Gesamtscore - mit einer größeren Unzufriedenheit der Patienten einher [87, 100].

Der OHIP gilt als Instrument zur Erfassung der MLQ. Die MLQ wiederum beschreibt „das subjektive Erleben der Mundgesundheit“ und wird als mehrdimensionales Konstrukt dargestellt. Ein Teilbereich der MLQ stellen Funktionseinschränkungen des Kauystems dar [87]. Gemäß der Erklärung von LOCKER et al. [88] stehen Funktionseinschränkungen und psychisches Unbehagen in einem kausalen Zusammenhang zu einer Erkrankung und einem resultierendem Strukturverlust. Die Bewertung des Zahnersatzes erfolgte in der hier beschriebenen Studie angelehnt an Parameter der multizentrischen Dokumentation für zahnärztliche Prothetik der teilnehmenden Polikliniken. Wurden Defizite bei der Untersuchung festgestellt, wurden Klassifizierungen, wie „Tango“ oder „Viktor“, angewendet und der Patient der Gruppe B zugeordnet. Gleichsam steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die festgestellten Defizite sich auch in der durch

den OHIP abgegriffenen MLQ durch den Patienten in Form von höheren Werten wieder spiegeln. Zudem konnte in der Literatur gezeigt werden, dass es eine positive Korrelation zwischen der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität und dem Zahnstatus [78, 89-91], der Abwesenheit von Schmerzen, Problemen beim Essen, sowie der Qualität der Sprachfunktion [78] gibt. Die in dieser Studie gewonnen Erkenntnisse bezüglich der Zusammenhänge zwischen dem Gebisszustand (A/B) und dem Gesamtwert des OHIP stimmen folglich mit den in der Literatur vorherrschenden Daten diesbezüglich überein. Ähnliche Zusammenhänge zwischen Gebisszustand und OHIP-Werten konnten in einer Studie von MELCHEIER-WESKOTT [70] beobachtet werden.

### **6.2.3 Zusammenhang Gebisszustand (A/B) und Kaufunktion**

#### **6.2.3.1 MDA-Kategorien**

Das Mini Dental Assessment setzt sich aus der Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch, dem Alter des neuesten Zahnersatzes und dem Ergebnis des Kautests mit Karotten zusammen.

Betrachtet man die Vorhersagewahrscheinlichkeit hinsichtlich des Behandlungsbedarfes vom Mini Dental Assessment und vom Karottentest, fällt auf, dass die Zunahme von Parametern, wie der „Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch“ und das „Alter des neuesten Zahnersatzes“ keinen Einfluss auf die Vorhersage haben (MDA:65,6% und Karottentest: 66,5%). Es zeigt sich sogar, dass der Vorhersagewert des Karottentests höher ist und der Kautest damit als singulärer Parameter einen besseren Prädiktor darstellt. Somit kann zu Recht das Ergebnis des Kautests mit dem höchsten Faktor Anteil am Gesamtscore des MDA haben. Wie eingangs erwähnt, entstammt ein Großteil des Patientengutes aus dem Recallprogramm der Poliklinik der Zahnärztlichen Prothetik, die im Rahmen der jährlichen Routinekontrollen untersucht wurden. Folglich lag der letzte Zahnarztbesuch bei diesen Patienten weniger oder etwas über ein Jahr zurück, wodurch der Zugewinn an Informationen durch diesen Parameter limitiert ist. Im Allgemeinen hängen die Parameter „Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch“ und das „Alter des neuesten Zahnersatzes“ stark von den Kenntnissen der Patienten ab und stellen damit einen subjektiv beeinflussten Part des MDA's dar. Da mit einem mittleren Alter von 70,34 Jahren im Rahmen dieser Studie ein vornehmlich älteres Klientel untersucht wurde und nachweislich mit zunehmendem Alter die Fähigkeiten des Kurzzeitgedächtnisses abnehmen [57, 60], waren die angesprochenen kognitiven Defizite nicht förderlich für die Aussa-

gekraft der im MDA enthaltenen Parameter „Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch“ und „Alter des neuesten Zahnersatzes“. Oftmals stellte sich heraus, dass der Zeitpunkt der Neuanfertigung, der Reparaturen oder der Umgestaltungen des Zahnersatzes von Patienten verwechselt wurden und als „Alter des Zahnersatzes“ angegeben worden sind. Es kann vermutet werden, dass die beiden im MDA enthaltenen subjektiven Parameter für den etwas schlechteren Vorhersagewert des MDA im Vergleich zum Karottentest verantwortlich sein können. Zusammenfassend konnte kein Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen Gebisszustand und „Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch“ und das „Alter des neuesten Zahnersatzes“ gefunden werden. Umso bedeutender erscheint die Aussagekraft des Karottentests.

14 Patienten wurden durch das Mini Dental Assessment in Kategorie 3 eingestuft und obliegen gemäß der Einstufung des MDA einer dringenden zahnärztlichen Kontrolle. Denn auch nach objektiver Kontrolle konnte bei den 14 Patienten ein akuter Behandlungsbedarf festgestellt werden. Teilt man die 14 Patienten innerhalb der Gruppe B weiter auf, so wurde ein Zahnersatz mit „Tango“ und 13 mit „Viktor“ bewertet. „Viktor“ als Bewertungsmaßstab deutet auf eklatante Mängel am Zahnersatz oder am Restzahngebiss hin, die ausgeprägten Einfluss auf die Kau-effizienz nehmen, auf sehr alten Zahnersatz hindeuten oder die Vermutung zulassen, der Patient sei lange nicht beim Zahnarzt gewesen. Unter Berücksichtigung der oben genannten Ausführungen zur Relevanz der im MDA enthaltenen Parameter gilt es anzunehmen, dass das Ergebnis des Kautests für die Kategorisierung des Patienten verantwortlich zu sein scheint. Demzufolge scheinen einzelne, durch „Viktor“ beschriebene Defizite am Zahnersatz oder am Restzahngebiss, umfassende Auswirkungen auf die Kau-effizienz zu haben. So beschreiben MÜLLER und NITSCHKE [128] einen Zusammenhang zwischen Gebisszustand und Kau-effizienz. Insbesondere die Anzahl an okkludierenden okklusalen Flächen hat maßgeblichen Einfluss auf die Nahrungszerkleinerung [151] und führt bei Reduktion zu einer verminderten Kau-effizienz [8]. Nach FONTIJN-TEKAMP et al. [129] wirkt sich besonders der Verlust der Seitenzähne negativ auf die Kau-effizienz aus. MÜLLER und NITSCHKE [128] führen weiter an, dass durch den Zahnverlust die Kaufunktion stark beeinflusst wird und das Defizit durch die Eingliederung von Prothesen nur teilweise ausgeglichen werden kann. Zurückzuführen ist dies unter anderem auf die verloren gegangenen Parodontalrezeptoren und die veränderten Kieferbewegungen und -reflexe [152, 153].

72 Patienten wurden durch das MDA in Kategorie 1 eingestuft, was mit keiner notwendigen zahnärztlichen Kontrolle gleichgesetzt werden kann. 49 von 72 Patienten (68,1%) wurden auch nach objektiver Kontrolle als nicht behandlungsbedürftig eingestuft. Warum die Spezifität mit 68,1% nicht höher liegt, kann mit den Bewertungskriterien der objektiven Untersuchung des Zahnersatzes begründet werden. Einige Defizite, wie beispielsweise Malokklusion, Bisshöhenverlust, Karies oder reduzierte Anzahl funktioneller Einheiten, werden zwar erkannt und bedingen eine Bewertung mit „Tango“ oder „Viktor“, haben aber keinen signifikanten Einfluss auf den Zerkleinerungsgrad der Karotte im Kautest. Wie bereits erwähnt, hängt die Kategorie des MDA augenscheinlich vom Ergebnis des Kautests ab. Somit kann trotz der schlechten objektiven Bewertung eine Einstufung in die MDA-Kategorie 1 möglich sein.

MDA-Kategorie 2 umfasst alle Patienten, die zahnärztlich kontrolliert werden sollten, um zukünftige Schäden zu vermeiden. Von 69 Patienten in dieser Kategorie, wurden 34 (49,3%) fälschlicherweise als gesund eingestuft. 35 Patienten (50,7%) wurden vom MDA korrekt als behandlungsbedürftig erkannt. Im Vergleich zu den anderen beiden Kategorien zeigt sich ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen den Patienten, die korrekterweise als behandlungsbedürftig erkannt wurden, und denen, die fälschlicherweise als gesund eingestuft worden sind. Betrachtet man die vorherrschenden Bewertungseinheiten im Einzelnen, fällt auf, dass der Anteil des mit „Sierra“ (44,9%) und „Tango“ (37,7%) bewerteten Zahnersatzes in MDA-Kategorie 2 am höchsten ist. Ein Großteil der in Kategorie 2 eingestuften Patienten liegt somit genau an der Schwelle zwischen „kein Behandlungsbedarf“ und „sollte zahnärztlich kontrolliert werden“. Auch hier kann vermutet werden, dass einige Defizite im Rahmen der zahnärztlichen Kontrolle erkannt worden sind und zu einer Einstufung in „Tango“ oder schlechter führten, jedoch keinen direkten Einfluss auf die Kaueffizienz hatten. Hinzu kommt, dass die Mängel nicht so eklatant zu sein scheinen, dass sie massive Auswirkungen auf die Kaueffizienz haben könnten. Gleichsam gilt anzumerken, dass eine Vielzahl an Patienten Defizite am Zahnersatz adaptieren beziehungsweise Defizite zu ihren Gunsten muskulär kompensieren, sodass trotz vorhandener Mängel ein gutes Ergebnis im Kautest erreicht werden kann. Ähnlich wurde es von STARK et al. [5] in einer Studie beschrieben, in der er Altenheimbewohner hinsichtlich ihrer Mundgesundheit untersuchte. Bei jedem Bewohner mit eigenen Zähnen wurde ein Behandlungsbedarf im konservierenden Bereich festgestellt. 80 % der Bewohner mit eigenen Zähnen wiesen Parodontopathien auf. Trotz der hohen

Morbidität an Karies und Parodontopathien gaben ein Drittel der Bewohner an, keine Beschwerden im Mundbereich, kein eingeschränktes Kauvermögen oder Schwierigkeiten beim Zahnersatz zu haben. Die Tatsache verdeutlicht, dass viele Patienten an die Defizite adaptieren oder diese kompensieren und so die Mängel nicht mehr zu ihrem Nachteil werden lassen.

Nach Betrachtung der Ergebnisse ist ein Zusammenhang zwischen Gebisszustand und MDA besonders in den Kategorien 1 und 3 feststellbar. In Kategorie 3 wurden alle Patienten richtigerweise als behandlungsbedürftig diagnostiziert. In Kategorie 1 kann mittels MDA ebenso eine starke Tendenz gegeben werden, ob ein Patient einen Zahnarzt aufsuchen sollte oder nicht. Lediglich Kategorie 2 liefert, ähnlich wie in der Ausgangsstudie [7], eine gleichmäßige Verteilung der Patienten zwischen Gruppe A und B, wohingegen ein Übergewicht an Fällen auf Seiten der Gruppe B zu Gunsten einer besseren Sensitivität wünschenswert gewesen wäre.

### **6.2.3.2 Kaufunktionstest mit Karotten**

Der Kaufunktionstest mit Karotten ergab in der Vorhersage der Ergebnisse (66,2%) einen besseren Wert im Vergleich zum umfangreicheren Mini Dental Assessment (65,6%). Blickt man auf die Ergebnisse im Einzelnen, so konnte in Gruppe 1 ein Zerkleinerungsgrad von 1 oder 2 in 38 von 46 Fällen mit einem gut bewerteten Zahnersatz assoziiert werden. Die Spezifität liegt hier bei 82,6%. In Gruppe 3 kann in 33 von 42 Fällen (78,6%) ein Testergebnis mit einem Zerkleinerungsgrad von 5 oder 6 mit einem behandlungsbedürftigen Zahnersatz in Verbindung gebracht werden. Lediglich Gruppe 2 zeigt eine gleichmäßige Verteilung der Patienten zwischen Gruppe A und Gruppe B, sodass keinerlei Tendenzen, ob ein Zahnarztbesuch veranlasst werden muss oder nicht, bei einem Zerkleinerungsgrad von 3 oder 4 erkennbar sind. Es kann somit ein Zusammenhang zwischen Zerkleinerungsgrad 1 oder 2 und einem nicht verbesserungswürdigen Zahnersatz festgestellt werden, sowie einen Zusammenhang zwischen Zerkleinerungsgrad 5 oder 6 und behandlungsbedürftigem Zahnersatz. Die hier gewonnenen Erkenntnisse decken sich mit den zuvor in der Literatur beschriebenen Ergebnissen. So konnten sowohl BEIßNER [191], wie auch WÖSTMANN [7] in ihren Arbeiten ähnliche Tendenzen zeigen. Dabei war Zerkleinerungsgrad 1 oder 2 mit keinem behandlungsbedürftigem Zahnersatz assoziiert, beziehungsweise Zerkleinerungsgrad 5 oder 6 mit einem Behandlungsbedarf.

### **6.2.3.3 Kauffunktionstest mit zweifarbigen Kaugummi**

Der Kaugummitest führte im Vergleich zum Karottentest zu schlechteren Vorhersagewerten (66,5% zu 62,6%). SATO et al. [18, 141] nutzten in ihren Untersuchungen zweifarbige Paraffinwürfel und bestimmten nach Abschluss des Kauzyklus den Grad der Durchmischung. Im Anschluss wurde die Methode mit dem Goldstandard - der Siebmethode - verglichen. Sie stellten fest, dass es einen Zusammenhang zwischen Durchmischungsfähigkeit und Zerkleinerungsgrad gibt und es folglich unerheblich ist, welches Testverfahren zur Bestimmung der Kaueffizienz genutzt wird. Zu einem ähnlichen Ergebnis kam SCHIMMEL [145] bei seinen Untersuchungen, indem er die Ergebnisse aus einem Zweifarbmischtest mit Kaugummi mit den Ergebnissen eines Kauffunktionstests, der auf dem Prinzip der Zerkleinerung beruht, verglich. Dabei konnte auch hier gezeigt werden, dass ein Zusammenhang zwischen „Durchmischung“ und „Zerkleinerung“ besteht. SCHIMMEL führt in seiner Studie weiter an, dass der Durchmischungstest mit Kaugummi besonders bei Patienten mit reduzierter Kauffunktion oder Schluckstörungen geeignet ist, da keine Partikel aspiriert werden können [145]. Dennoch erscheint ein Austausch des Kauffunktionstests mit Karotten durch den Kauffunktionstest mit einem zweifarbigen Kaugummi nicht sinnvoll. Wie in der Literatur eingehend beschrieben, stößt das Testnahrungsmittel „Karotte“ bei den Patienten auf eine hohe Akzeptanz [133]. Weiter zeigt es ein gutes Frakturverhalten [128], was eine Zerkleinerung zu kleinen Partikeln zulässt, ohne dass diese miteinander verklumpen [12]. Zudem ist die Karotte ubiquitär erhältlich. Im Gegensatz dazu kann vermutet werden, dass das Kaugummi als Testprodukt vom vorwiegend älteren Patientenklientel weniger akzeptiert und toleriert wird. Anders als der Testkaugummi kleben handelsübliche Kaugummi oftmals am Zahnersatz, sodass Patienten es vermeiden diese zu konsumieren. Demzufolge erscheinen die Konsistenz und das Kaugefühl des Kaugummi ungewohnt und der Kauzyklus differiert, anders als gewünscht, vom normalen Kauvorgang. Dies kann als mögliche Ursache herangezogen werden, warum der Kaugummitest bei den Vorhersagewerten im Vergleich zum Karottentest keine besseren Ergebnisse erzielte.

### **6.2.3.4 Kautest mit Fruchtgummis**

Von 111 Patienten, an denen der Kautest mit Fruchtgummis durchgeführt worden ist, waren 63 Patienten (56,8%) nicht in der Lage, das grüne Fruchtgummi (soft) zu zerkleinern. Dabei fällt auf, dass der größte Anteil innerhalb Grad 1 auf Totalprothesenträger entfällt (n=46; 73%). Es kann vermutet werden, dass der von SLAVICEK [140] entwi-

ckelte Kautest auf ein differierendes Patientenlientel ausgelegt ist, das weitgehend natürlich bezahnt oder festsitzend versorgt ist. Vergleicht man vorangegangene Studien, in denen Kauffunktionstests mit Fruchtgummis durchgeführt worden sind, mit der aktuellen Studie, fällt auf, dass in der Regel ein abweichendes Patientenlientel die Tests durchgeführt hat. In zwei Studien von NOKUBI et al. [136, 137] lag das durchschnittliche Lebensalter der Probanden bei 28,3 und 33,4 Jahren und damit deutlich unter dem von dieser Studie (=70,34 Jahren). Zudem mussten die Probanden natürlich bezahnt sein. Da mit zunehmendem Alter die maximale Kieferschließkraft [156, 157] abnimmt und kognitive Defizite wahrscheinlicher werden [28], können in den Studien von NOKUBI et al. [136, 137] allgemein bessere Kauergebnisse und Zerkleinerungsgrade erwartet werden, die letztlich zum Gelingen der Studie beigetragen haben.

#### **6.2.3.5 MDA mit OHIP und Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi**

Der Vorhersagewert des MDA in Kombination mit dem OHIP und dem Kauffunktionstest mit Kaugummis ergab mit 67,5 % einen höheren Wert als die Vorhersage des MDA alleine (65,6 %). Es kann zunächst vermutet werden, dass durch Hinzunahme des OHIP und des Kaugummitestes die Vorhersagekraft etwas verbessert werden kann. Dabei fällt jedoch auf, dass die Vorhersage des Kaugummitests zwar relativ stark ist, aber auch sehr unsicher zugleich. Das Konfidenzintervall (KI: 95 %) beträgt in diesem Fall 1,91-226,22. Insofern erscheint fraglich, ob der Kaugummitest in der vorliegenden Form in Verbindung mit dem OHIP und MDA ein reliabler Prädiktor der Behandlungswahrscheinlichkeit sein kann.

#### **6.2.3.6 MDA mit OHIP, DIDL, Kauffunktionstest mit zweifarbigem Kaugummi und Zahnersatz (HZE oder FZE)**

Im Vergleich zum vorangegangenen Modell „MDA mit OHIP und Kaugummitest“ bringt die Hinzunahme von DIDL und HZE/FZE lediglich eine unwesentliche Verbesserung des Vorhersagewertes (68,2% zu 67,5%). Sensitivität und Spezifität liegen bei beiden Modellen auf einem ähnlichen Niveau. Es gilt kritisch anzumerken, inwieweit das Ziel eines simplen, von Laien ohne viel Aufwand durchzuführendes Assessment durch Hinzunahme verschiedener Parameter zum MDA weiterhin gewährleistet ist. Mit ein Ziel der Studie ist es, dass MDA als geriatrisches Assessment zu etablieren und vornehmlich bei älteren Patienten anzuwenden. Nachweislich nehmen mit zunehmenden Alter die kognitiven Defizite zu [28], sodass es an dieser Stelle kritisch zu hinterfragen

gilt, ob überhaupt ein Assessment sinnvoll ist, was zwei Fragebögen enthält, die entsprechende kognitiven Anforderungen an den Patienten stellen.

### 6.3 Schlussfolgerung / Konklusion

Es konnte gezeigt werden, dass durch Hinzunahme verschiedener Parameter zum MDA der Vorhersagewert hinsichtlich eines möglichen Behandlungsbedarfes nur unwesentlich verbessert werden kann. Der mögliche Mehrwert steht in keinem Verhältnis zum höheren Aufwand und der schlechteren Praktikabilität. Das Ziel, ein simples, von zahnmedizinfremden Pflegepersonal leicht durchzuführendes Assessment zu konzipieren, was zeitsparend in den geriatrischen Pflegealltag eingebunden werden kann, konnte durch Augmentation um verschiedene weitere Testverfahren nicht erreicht werden. Die Nullhypothese konnte nicht verworfen werden.

Festzuhalten gilt, dass das MDA in den Kategorien 1 und 3 valide und reliable Aussagen, beziehungsweise starke Tendenzen liefert, ob ein Zahnarztbesuch indiziert ist oder nicht. Betrachtet man singular den Kauffunktionstest mit Karotten können ebenso starke Tendenzen in Gruppe 1 und 3 hinsichtlich der Behandlungsbedürftigkeit aufgezeigt werden. Es konnte gezeigt werden, dass der Karottentest maßgeblich für den Gesamtscore des MDA und damit verbunden für die Einteilung in die entsprechende Kategorie ist. Weiter konnte gezeigt werden, dass bestimmte Defizite am Zahnersatz oder Restzahngebiss, wie beispielsweise Malokklusion, Bisshöhenverlust, Karies oder reduzierte Anzahl funktioneller Einheiten, mithilfe des MDA nicht erkannt werden können, da diese in der Regel keinen Einfluss auf die Kaufeffizienz haben.

## 7 Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Studie sollte das Mini Dental Assessment validiert werden und zudem überprüft werden, ob eine Augmentation des MDA, um die Parameter Oral Health Impact Profile, dem Dental Impact on Daily Living, einem Kaueffizienztest mit zweifarbigem Kaugummi nach SCHIMMEL et al. [19] oder einem Kaueffizienztest mit Fruchtgummis nach SLAVICEK et al. [140], zu aussagekräftigeren Ergebnissen hinsichtlich des Behandlungsbedarfes von Patienten führt.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden 155 Patienten (Zahnärztliche Prothetik, Gießen; Bonifatius Hospital, Lingen) untersucht, die allesamt keine akuten dentalen Beschwerden aufwiesen. Nach objektiver Bewertung des vorhandenen Zahnersatzes oder des Restzahngebisses anhand der Parameter der multizentrischen Dokumentation für zahnärztliche Prothetik (Einteilung in „Romeo“ - keine Mängel; „Sierra“ - akzeptable, kleine Mängel; „Tango“ - zukünftige Mängel sollen abgewendet werden, korrekturbedürftig; und „Viktor“ - akute Mängel, korrekturbedürftig), erfolgte die Durchführung der Kauffunktionstest mit Karotten, zweifarbigem Kaugummi und Fruchtgummis, deren Ergebnisse fotografisch festgehalten oder eingescannt wurden. Im Anschluss wurden die Fragebögen nach OHIP-G5 und DIDL vom Patienten eigenständig ausgefüllt. Zusätzlich wurde das Lebensalter, das Geschlecht, die Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch und das Alter des neusten Zahnersatzes erfragt. Die Analyse des Kauffunktionstests mit Karotten erfolgte durch Abgleich des Speisebolus mit den sechs Graden der Referenzbilder. Der Grad der Durchmischung des Kauffunktionstest mit dem zweifarbigem Kaugummi wurde durch die Software ViewGum© (dHAL Software, Greece) bestimmt. Den Kauffunktionstest mit Fruchtgummis betreffend wurde lediglich geschaut, ob eine Zerkleinerung der Fruchtgummis mit 3 verschiedenen Härtegraden möglich war. Der MDA-Gesamtscore, bestehend aus „der Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch“ (dreifache Wertung), „dem Alter des neusten Zahnersatzes“ (einfache Wertung) und dem Ergebnis des Kauffunktionstest mit Karotten (zehnfache Wertung), wurde ermittelt. Alle Werte, die kleiner als 30 waren, wurden Kategorie 1 (kein akuter Behandlungsbedarf) zugeordnet. Werte zwischen 31 und 60 wurden Kategorie 2 zugeteilt (sollte zahnärztlich kontrolliert werden) und alle Werte größer als 60 entfielen auf Kategorie 3 (zahnärztlicher Behandlungsbedarf sehr wahrscheinlich).

Vor der statistischen Auswertung wurden die Patienten, die mit „Romeo“ oder „Sierra“ bewertet wurden, zu Gruppe A zusammengefasst. Der Gruppe B wurden Patienten mit der Klassifizierung „Tango“ oder „Viktor“ zugeordnet. Insgesamt zeigten 83 Patienten keinen akuten Behandlungsbedarf. Nach binärer logistischer Regression konnte mithilfe des MDA ein Vorhersagewert hinsichtlich der Behandlungsbedürftigkeit von 65,6 % erreicht werden. Alle durch das MDA in Kategorie 3 zugeteilten Patienten (n=14) waren gleichzeitig Gruppe B zugeordnet. Von 72 Patienten in Kategorie 1 erkannte das MDA 68,1 % (n=49) als richtig gesund. Da der im MDA enthaltene Kaufunktionstest mit Karotten die höchste Wertigkeit am MDA-Gesamtscore hatte, wurden separat die Zusammenhänge zwischen Gebisszustand (Gruppe A/B) und dem „Karottentest“ betrachtet. Es zeigte sich hierbei ein leicht verbesserter Vorhersagewert des Behandlungsbedarfes von 66,5 %. Auffällig erwies sich, dass 38 (= 82,6 %) von 46 Patienten mit einem Zerkleinerungsgrad von 1 oder 2 keinen akuten Behandlungsbedarf aufwiesen. Umgekehrt konnte gezeigt werden, dass in 33 (= 78,6 %) von 42 Fällen ein hoher Zerkleinerungsgrad (Grad 5 oder 6) mit einem akuten Behandlungsbedarf einhergeht. Durch Augmentation des MDA um den OHIP und den Kaufunktionstest mit Kaugummis konnte zwar der Vorhersagewert weiter gesteigert werden (= 67,5 %), jedoch ist die Vorhersage aufgrund des großen Konfidenzintervalls (19,1 - 226,22) als unsicher einzustufen. Die weitere Hinzunahme des DIDL und des Parameters FZE/HZE zum MDA führte zu einem Vorhersagewert von 68,2 %. Der höhere Vorhersagewert geht zu Lasten der Praktikabilität und das Ziel, ein simples, von Laien ohne viel Aufwand durchzuführendes Assessment zu verwirklichen, geht verloren. Der Kaufunktionstest mit Fruchtgummis wurde bei 111 Patienten durchgeführt, von denen 63 (=56,8 %) nicht in der Lage waren das grüne, weiche Fruchtgummi zu zerteilen. Aufgrund der schlechten Ergebnisse wurde der Test nicht weiter berücksichtigt.

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass das MDA in den Kategorien 1 und 2 valide und reliable Aussagen und Tendenzen liefert, ob ein Zahnarztbesuch notwendig ist oder nicht. Betrachtet man isoliert den Kaufunktionstest mit Karotten, der den größten Anteil am MDA-Gesamtscore hat, kann ebenso aufgezeigt werden, dass ein Zerkleinerungsgrad von 5 oder 6 mit einem akuten Behandlungsbedarf assoziiert ist, wohingegen Grad 1 oder 2 mit keiner Behandlungsnotwendigkeit einhergeht. Durch Hinzunahme verschiedener Parameter zum MDA kann der Vorhersagewert in Bezug auf den Behandlungsbe-

darf nur unwesentlich gesteigert werden. Der mögliche Mehrwert steht in keinem Verhältnis zum höheren Aufwand und der schlechteren Praktikabilität.

## 8 Summary

The aim of the present study was to review the Mini Dental Assessment and to verify if an enhancement of the MDA leads to more meaningful results in terms of patients treatment needs using the parameters “Oral Health Impact Profile”, “the Dental Impact on Daily Living”, “the chewing efficiency test with two-colored chewing according to SCHIMMEL et al.” [19] and the chewing efficiency test with gummy jelly according to SLAVICEK et al. [25].

The investigation included 155 patients (Department of Prosthodontics, Gießen; Bonifatius Hospital, Lingen) who showed no acute dental problems. After evaluation of the existing denture and the remaining dentition based on the parameters of the multi-center documentation for dental prosthetics (classification in "Romeo" - no deficits, "Sierra" - acceptable, small deficits, "Tango" - future shortcomings should be averted, in need of correction; "Viktor" - acute deficits, in need of correction), the chewing efficiency test with carrots, two-colored chewing gum and gummy jellies were carried out. The results were either recorded photographically (except for the results of the chewing efficiency test with two-colored chewing gum which were scanned). Subsequently, the questionnaires according to OHIP-G5 and DIDL were completed by the patient. In addition, age, sex, the time since the last dental appointment and the age of the latest dentures were documented per patient. The analysis of the chewing efficiency test with carrots was carried out by comparing the feed bolus with the six degrees of reference images. The degree of mixing of the chewing efficiency test with two-colored chewing gum was determined using the software ViewGum © (dHAL Software, Greece). Using the chewing efficiency test with gummy jellies it was tested, if a comminution of the gummy jellies (3 different degrees of hardness) was possible. The total score of MDA, including of "the time since the last visit to the dentist" (triple rating), "the age of the latest denture" (simple rating) and the result of the chewing test with carrots (10-fold), was determined. All values less than 30 were assigned to category 1 (no acute treatment need). Values between 31 and 60 were assigned to category 2 (should be checked by a dentist) and all values greater than 60 were combined in category 3 (dental treatment needs very

likely). Prior to statistical evaluation, patients rated "Romeo" or "Sierra" were grouped to group A. Group B has been assigned by patients with the classification "Tango" or "Viktor".

Overall, 83 patients showed no urgent need for treatment. After use of binary logistic regression, the MDA predicted a need for treatment of 65.6%. All patients categorized by the MDA in category 3 (n = 14) were simultaneously assigned to group B. Out of 72 patients in Category 1, MDA identified 68.1% of all patients (n = 49) as properly healthy. Since the MDA-based chewing efficiency test with carrots showed the highest value on the total MDA score, the correlation between the condition of the teeth (group A/B) and the "carrot test" was considered separately. The results showed a slightly improved degree of predictability regarding need for treatment of 66.5%. Apparently 38 (= 82.6%) out of 46 patients with a score of 1 or 2 for comminution showed no urgent need for treatment. Reversely, 33 (= 78.6%) out of 42 patients with a high score of 5 or 6 for comminution showed an acute need for treatment. By adding the OHIP and the chewing efficiency test with two-coloured chewing gums to the MDA the degree of predictability could be increased (=67.5%), however, due to the large confidence (19.1-226.22) the prediction is uncertain. The addition of the DIDL and the FZE/HZE parameter to the MDA resulted in a higher degree of predictability (68.2%). However the higher degree of predictability results in a lower workability, thus, the objective of achieving a simple and for layman practicable assessment is lost. The chewing efficiency test with gummy jellies was performed by 111 patients, of whom 63 (= 56.8%) were unable to comminute the green soft gummy jelly. Due to the poor results, the test was not considered further.

The results indicate that the categories 1 and 2 of the MDA provide valid and reliable statements and trends whether a visit to the dentist is necessary or not. Considering the chewing efficiency test with carrots solely, which provided the largest part of the total MDA score, it can be shown that a degree of 5 or 6 for comminution is associated with an acute need for treatment, whereas grade 1 or 2 does not require any treatment. By adding various parameters to the MDA, the degree of predictability can be increased only insignificantly with respect to the treatment requirements.

## 9 Abkürzungsverzeichnis

BEMA Bewertungsmaßstab

BMI Body Mass Index

CCD Charged-coupled Device

CMD Craniomandibuläre Dysfunktion

DIDL Dental Impact on Daily Living

DIP Dental Impact Profile

DMS III 3. Deutsche Mundgesundheitsstudie

DMS V 5. Deutsche Mundgesundheitsstudie

FZE festsitzender Zahnersatz

GKV Gesetzliche Krankenversicherung

GOHAI Geriatric Oral Health Assessment, Geriatric Oral Health Assessment

HZE herausnehmbarer Zahnersatz

MDA Mini Dental Assessment

MLQ Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

OHIP Oral Health Impact Profile

OHRQoLM Oral Health-Related Quality of Life Measure

OIDP Oral Impacts on Daily Performances

SF-36 Short Form-36

SIP Sickness Impact Profile

## 10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

### 10.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Altersaufbau und Verschiebung in Deutschland [1]

Abbildung 2.2: Lebenserwartung bei Geburt [1]

Abbildung 2.3: Übersicht der Pflegebedürftigen in Deutschland [2]

Abbildung 2.4: Anteil pflegebedürftiger Personen an der Bevölkerung 2015 [2]. Angaben in %

Abbildung 2.5: Zahnverluste und Zahnersatz bei jüngeren Senioren [25]

Abbildung 2.6: Mundgesundheit von älteren Senioren mit Pflegebedarf [25]

Abbildung 2.7: Modell zur gesundheitsbezogenen Lebensqualität nach Wilson und Cleary [73]

Abbildung 2.8: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität, gesundheitsbezogene Lebensqualität und (allgemeine) Lebensqualität [74]

Abbildung 2.9: Störungsaspekte bei Mundkrankheiten nach David Locker [88]

Abbildung 2.10: Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit [120]

Abbildung 2.11: Karottenprüfkörper 20x20x10 mm

Abbildung 2.12: Ausgerichteter Speisebolus nach 20 Kauzyklen. Nach Einteilung von Wöstmann et al. [7] entspricht dieser Zerkleinerungsgrad Grad 2 (mittel-fein)

Abbildung 2.13: Übersicht des Speisebolus entsprechend der Zerkleinerungsgrade 1-6

Abbildung 2.14: Standardized Chewing Test Units soft, medium und hard

Abbildung 2.15: Hue-check Gum einzeln

Abbildung 2.16: Hue-check Gum nach Fixierung

Abbildung 2.17: Hue- Check-Gum direkt nach Entnahme aus dem Mund

Abbildung 2.18: Hue-Check-Gum nach Walzen auf 1 mm Dicke. Prüfkaugummi für den Scan in Plastikbeutel aufbewahrt

Abbildung 2.19: Import der Scanbilder von Vorder- und Rückseite der gewalzten Prüfkaugummi nach 20 Kauzyklen in die Software ViewGum©

Abbildung 2.20: Definition des Vordergrundes (gelbe Mausspur) und des Hintergrundes (rote Mausspur); Software ermittelt daraus den Bereich des Kaugummi (grauer Bereiche in unterem schwarzem Kästchen); Ergebnisse werden rechts unten dargestellt; Gaußkurve zeigt den Z-Score, der der Standardabweichung der Farbwerte zu den Referenzwerten entspricht

Abbildung 2.21: Ursachen und Folgen von Mangelernährung [159]

Abbildung 2.22: Wechselwirkung zwischen Ernährung, Zahnstatus und Kaufunktion [128]

Abbildung 4.1: Versuchsreihenfolge bei Kautest mit Fruchtgummi aus Kaufunktions-test nach Slavicek et al. – grün, gelb, rot (= Härtegrade); Zahlen in blauen Kreisen entsprechen der Gradeinteilung

Abbildung 5.1: Altersverteilung der Probanden in Jahren (n=155)

Abbildung 5.2: Zeit seit dem letzten Zahnarztbesuch

Abbildung 5.3: Alter des Zahnersatzes in Jahren (n=155)

Abbildung 5.4: Zerkleinerungsgrad der Karotte

Abbildung 5.5: Einteilung des Zerkleinerungsgrades in Gruppen

Abbildung 5.6: Verteilung des MDA-Gesamtscores

Abbildung 5.7: Übersicht des MDA-Gesamtscores nach Einteilung in Kategorie 1-3

Abbildung 5.8: Partikel des grünen Fruchtgummi

Abbildung 5.9: Zerkleinerungsgrad des grünen Fruchtgummi

Abbildung 5.10: Bewertung des Behandlungsbedarfes

Abbildung 5.11: Aufteilung in "keinen Behandlungsbedarf" und "Behandlungsbedarf"

Abbildung 5.12: Versorgungsmöglichkeiten von Zahnersatz in beiden Gruppen

Abbildung 5.13: Gründe für die Zuordnung zu Gruppe B

Abbildung 5.14: Übersicht der Mittelwerte der OHIP-Fragen 1-5

## 10.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Bekannte körperliche, psychische und organspezifische Folgen einer Mangelernährung [168]

Tabelle 4.1: Verwendete Prüfmaterialien mit Haltbarkeitsdatum und Chargennummer

Tabelle 5.1: Übersicht des Zahnersatzes bei Grad 1 im Kautest mit Fruchtgummis

Tabelle 5.2: Versorgungskombinationen zu Abbildung 5.12

Tabelle 5.3 und Tabelle 5.4: Mittelwerte des OHIP in der Übersicht:

Tabelle 5.5: Mittelwerte des DIDL in Abhängigkeit der Bewertung des Zahnersatzes

Tabelle 5.6: Übersicht MDA-Kategorien zum Behandlungsbedarf

Tabelle 5.7: Übersicht der Vorhersagewerte bei MDA-Score

Tabelle 5.8: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

Tabelle 5.9: Zusammenhang der Karottengrade und der Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit

Tabelle 5.10: Zusammenhang nach Einteilung der Karottengrade in Gruppen und der Bewertung der Behandlungsbedürftigkeit

Tabelle 5.11: Übersicht des Vorhersagewertes des Karottentests

Tabelle 5.12: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

Tabelle 5.13: Übersicht des Vorhersagewertes des Kaugummitests

Tabelle 5.14: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

Tabelle 5.15: Übersicht des Vorhersagewertes des Modells bestehend aus MDA, OHIP und Kaugummitests

Tabelle 5.16: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

Tabelle 5.17: Übersicht des Vorhersagewertes des Modells bestehend aus MDA, OHIP, DIDL, Kaugummitest und herausnehmbarer (HZE) oder festsitzender Zahnersatz (FZE)

Tabelle 5.18: Übersicht des Modells und des Odds Ratios

## 11 Literaturverzeichnis

- 1. Bundesamt, Statistisches, *Bevölkerung Deutschlands bis 2060 - 13. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung*. 2015.
- 2. Bundesamt, Statistisches, *Pflegestatistik 2015 - Pflege im Rahmen der Pflegeversicherung, Deutschlandergebnisse*. 2017.
- 3. I. Nitschke and W. Hopfenmuller, *Dental care in homes for the elderly and aged. Organization and opinion of home management*. Dtsch Stomatol. 1991. 41(11): p. 432-5.
- 4. J. Katsoulis, S. Huber and R. Mericske-Stern, *Gerodontology consultation in geriatric facilities: general health status (I)*. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2009. 119(1): p. 12-8.
- 5. H. Stark and T. Holste, *Survey of the dental prosthodontic care provided for residents of Wurzburg old people's homes*. Dtsch Zahnarztl Z, 1990. 45(9): p. 604-7.
- 6. H. Stark, *Die zahnmedizinische Versorgung von Altenheimbewohnern*. Zahnarztl Mittl. 1993. 8: p. 44-48.
- 7. B. Wostmann, M. Seelbach, P. Seelbach, A. Podhorsky, G. F. Kolb, R. G. Bretzel and P. Rehmann, *Mini dental assessment: a simple screening test for non-dental staff*. Clin Oral Investig. 2016. 21(5): p. 1457-1464.
- 8. R. S. Manly and Louise C. Braley, *Masticatory Performance and Efficiency*. J Dent Res. 1950. 29(4): p. 448-462.
- 9. A. Langer, J. Michman and I. Seifert, *Factors influencing satisfaction with complete dentures in geriatric patients*. J Prosth Dent. 1961. 11(6): p. 1019-1031.
- 10. G. E. Carlsson, *Bite force and chewing efficiency*. Front Oral Physiol. 1974. 1(0): p. 265-92.
- 11. F. Mowlana, M. R. Heath, A. Van Der Bilt and H. W. Van Der Glas, *Assessment of chewing efficiency: a comparison of particle size distribution determined using optical scanning and sieving of almonds*. J Oral Rehabil. 1994. 21(5): p. 545-551.
- 12. P. W. Lucas and D. A. Luke, *Methods for analysing the breakdown of food in human mastication*. Arch Oral Biol. 1983. 28(9): p. 813-9.
- 13. A. P. Slagter, L. W. Olthoff, F. Bosman and W. H. Steen, *Masticatory ability, denture quality, and oral conditions in edentulous subjects*. J Prosthet Dent. 1992. 68(2): p. 299-307.
- 14. L. Eberhard, H. J. Schindler, D. Hellmann, M. Schmitter, P. Rammelsberg and N. N. Giannakopoulos, *Comparison of particle-size distributions determined by optical scanning and by sieving in the assessment of masticatory performance*. J Oral Rehabil. 2012. 39(5): p. 338-48.

- 15. A. P. Slagter, H. W. van der Glas, F. Bosman and L. W. Olthoff, *Force-deformation properties of artificial and natural foods for testing chewing efficiency*. J Prosthet Dent. 1992. 68(5): p. 790-9.
- 16. L. Eberhard, S. Schneider, C. Eiffler, S. Kappel and N. N. Giannakopoulos, *Particle size distributions determined by optical scanning and by sieving in the assessment of masticatory performance of complete denture wearers*. Clin Oral Investig. 2015. 19(2): p. 429-36.
- 17. T. Nokubi, F. Nokubi, Y. Yoshimuta, K. Ikebe, T. Ono and Y. Maeda, *Measuring masticatory performance using a new device and beta-carotene in test gummy jelly*. J Oral Rehabil. 2010. 37(11): p. 820-6.
- 18. H. Sato, K. Fueki, S. Sueda, S. Sato, T. Shiozaki, M. Kato and T. Ohyama, *A new and simple method for evaluating masticatory function using newly developed artificial test food*. J Oral Rehabil. 2003. 30(1): p. 68-73.
- 19. M. Schimmel, P. Christou, F. Herrmann and F. Muller, *A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: development of different assessment methods*. J Oral Rehabil. 2007. 34(9): p. 671-8.
- 20. D. J. Halazonetis, M. Schimmel, G. S. Antonarakis and P. Christou, *Novel software for quantitative evaluation and graphical representation of masticatory efficiency*. J Oral Rehabil. 2013. 40(5): p. 329-35.
- 21. B. Liedberg and B. Öwall, *Masticatory ability in experimentally induced xerostomia*. Dysphagia. 1991. 6(4): p. 211.
- 22. A. Van Der Bilt, J. Mojet, F. A. Tekamp and J. H. Abbink, *Comparing masticatory performance and mixing ability*. J Oral Rehabil. 2010. 37(2): p. 79-84.
- 23. C. M. Speksnijder, J. H. Abbink, H. W. Van Der Glas, N. G. Janssen and A. Van Der Bilt, *Mixing ability test compared with a comminution test in persons with normal and compromised masticatory performance*. Eur J Oral Sci. 2009. 117(5): p. 580-586.
- 24. J. F. Prinz, *Quantitative evaluation of the effect of bolus size and number of chewing strokes on the intra-oral mixing of a two-colour chewing gum*. J Oral Rehabil. 1999. 26(3): p. 243-247.
- 25. R. A. Jordan, C. Bodechtel, K. Hertrampf, u.a. *The Fifth German Oral Health Study (Fünfte Deutsche Mundgesundheitsstudie, DMS V) - rationale, design, and methods*. BMC Oral Health. 2014. 14: p. 161.
- 26. J. Bruder, C. Lucke, A. Schramm, H. P. Tews and H. Werner, *Was ist Geriatrie?; Stand 01.11.2017; <http://www.dgggeraitrie.de/nachwuchs/91-was-ist.geraietrie.html>(abgerufen am 01.11.2017)*
- 27. R. Neubart, R: *Anforderungen an die Geriatriische Pflege aus Sicht der Medizin; Stand: 01.11.2017; [http://www.dggg-online.org/publikationen/pdf/Neubart\\_DGGG.pdf](http://www.dggg-online.org/publikationen/pdf/Neubart_DGGG.pdf) (abgerufen am 01.11.2017)*
- 28. N.-R. Siegel; E. Steinhagen-Thiessen; W. Vogel, u.a.; *Abgrenzungskriterien der Geriatrie*. 2004. Bundesarbeitsgemeinschaft der Klinisch-Geriatriischen Einrichtungen e.V., der Deutschen Gesellschaft für Geriatrie e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Gerontologie und Geriatrie e.V. .

- 29. *Definition des geriatrischen Patienten*; Stand: 05.12.2017 <http://www.helioskliniken.de/klinik/hildesheim/fachabteilungen/klinik-fuer-altersmedizin/definition-des-geriatrischen-patienten.html> (abgerufen am 05.12.2017)
- 30. A. Rummer; AJ. Schulz, *Vermeidung des Drehtüreffekts*. DA. 2012. 15: p. 746-748.
- 31. M. Lechleitner, *Der geriatrische Patient*. Österr Ärztezeitung. 2007. 12: p. 34-41.
- 32. Übersetzung nach: R. Thiesemann, *Feststellung des Präventions- und Rehabilitationsbedarfes hochbetagter Pflegebedürftiger als gutachterliche Aufgabe, Schwerpunktseminar für Medizinische Gutachter des PKV-Verbandes*. Berlin 2009.
- 33. *Geriatrische I's*; Stand: 15.11.2017; <http://www.deutschegesundheitsauskunft.com/glossar/zeige/1000224> (abgerufen am 15.11.2017)
- 34. A. Schulz, *Die geriatrischen I's - Syndrome der Geriatrie*. GRIN Verlag. München 2006.
- 35. J. M. Bauer, D. Volkert, R. Wirth, u.a.; *Diagnostik der Mangelernährung des Älteren Menschen*. Dtsch med Wochenschr. 2006. 131(05): p. 223-227.
- 36. S. Lauque, F. Nourhashemi and B. Vellas, *A tool for nutritional anamnesis of elderly patients*. Z Gerontol Geriatr. 1999. 32 Suppl 1: p. 45-54.
- 37. B. Vellas, Y. Guigoz, M. Baumgartner, u.a.: *Relationships Between Nutritional Markers and the Mini-Nutritional Assessment in 155 Older Persons*. J Am Geriatr Soc. 2000. 48(10): p. 1300-1309.
- 38. G.F. Kolb, *Geriatrische Syndrome, Fehl- und Mangelernährung - Ursachen und Interventionsmöglichkeiten..* In: Kolb, G.F., Leischker, A.H.(Hrsg.): *Medizin des alternden Menschen* Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart, 2009: p. 15-16.
- 39. R. Biffar, T. Mundt and F. Mack, *Demographischer Wandel und seine Auswirkungen auf den Zahnbestand in der Bevölkerung*. 2004.
- 40. E. Schulz, R. Leidl and H. H. König, *The impact of ageing on hospital care and long-term care--the example of Germany*. Health Policy. 2004. 67(1): p. 57-74.
- 41. V. Aichele, J. Schneider, *Soziale Menschenrechte älterer Personen in Pflege*. Studie Deutsches Institut für Menschenrechte, 2006. 2. Auflage, Berlin.
- 42. Bundesamt, Statistisches, *Demografischer Wandel in Deutschland - Auswirkungen auf Krankenhausbehandlungen und Pflegebedürftige im Bund und in den Ländern*. 2, 2010.
- 43. I. Nitschke and W. Hopfenmüller, *Dental care in homes for the elderly and aged. Organization and opinion of home management*. Dtsch Stomatol. 1990. 41(11): p. 432-435.
- 44. H. Dickinson, C. Watkins and M. Leathley, *The development of the THROAT: The holistic and reliable oral assessmentgerodonto tool*. Clin Effect Nurs. 2001. p. 104-110.

- 45. K. Salamone, E. Yacoub, A. M. Mahoney and K. L. Edward, *Oral care of hospitalised older patients in the acute medical setting*. Nurs Res Pract. 2013. p. 827670.
- 46. S. Jäger, A. Köster-Schmidt, M. Schade and U. Heudorf, *Mundhygiene und Mundgesundheit bei Bewohnern von Altenpflegeheimen*. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 2009. 52(10): p. 927-935.
- 47. I. Nitschke and T. Reiber, *Gerodontology--a challenge also for public health services*. Gesundheitswesen. 2007. 69(10): p. 541-7.
- 48. *Zahnärzte unterstützen Pflegekräfte bundesweit*. Stand: 01.11.2017; <https://www.zm-online.de/news/zahnmedizin/zahnaerzte-unterstuetzen-pflegekraefte-bundesweit/> (abgerufen am 01.11.2017)
- 49. *Zahnärzte unterstützen Pflegekräfte bundesweit*. Stand: 01.12.2017; <https://www.zm-online.de/news/zahnmedizin/zahnaerzte-unterstuetzen-pflegekraefte-bundesweit/> (abgerufen am 02.12.2017)
- 50. I. Nitschke, A. Ilgner and F. Muller, *Barriers to provision of dental care in long-term care facilities: the confrontation with ageing and death*. Gerodonto. 2005. 22(3): p. 123-9.
- 51. I. Nitschke, B. Vogl, J. Töpfer, T. Reiber, *Oraler Status von Altenheimbewohnern in den neuen Bundesländern*. Dtsch Zahnärztl Z. 2000. 55(10): p. 707-13.
- 52. T. Schäfer; A. Hartmann; R. Hussein; E.M. Bitzer; FW. Schwartz, *GEK Zahnreport*. Asgard Verlagsservice GmbH, Siegburg. 2013.
- 53. J. Katsoulis, S. Huber, P. Zumsteg, P. Pazera and R. Mericske-Stern, *Gerodontic consultation service for hospitalized geriatric patients: diagnosis and therapy (II)*. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2009. 119(7): p. 688-94.
- 54. G. Carter, M. Lee, V. McKelvey, A. Sourial, R. Halliwell and M. Livingston, *Oral health status and oral treatment needs of dependent elderly people in Christchurch*. N Z Med J. 2004. 21; p. 117(1194).
- 55. B. M. Henriksen, E. Ambjornsen, K. Laake and T. E. Axell, *Oral hygiene and oral symptoms among the elderly in long-term care*. Spec Care Dentist. 2004. 24(5): p. 254-9.
- 56. I. Nitschke, F. Muller and W. Hopfenmuller, *The uptake of dental services by elderly Germans*. Gerodonto 2001. 18(2): p. 114-20.
- 57. R. Marxkors, Nitschke, I., *Gerontoprothetik*. In: R. Marxkors Lehrbuch der zahnärztlichen Prothetik, Vol. 5. Auflage, Köln: Deutscher Ärzte-Verlag GmbH. 2010.
- 58. I. Nitschke, J. Kunze, W. Hopfenmüller and T. Reiber, *Die zahnmedizinische funktionelle Kapazität - ein Instrument in der Gerostomatologie*. Quintessenz. 2012. 63(2): p. 207-210.
- 59. B. Wöstmann and P. Rehmann, *Gerostomatologie und Prothetik*. Zahnmedizin up2date. 2009. 3: p. 411-428.
- 60. M. Stiesch and F. Bremer, *Prothetik beim geriatrischen Patienten*. ZWP online. 2008. 10: p. 52-55.

- 61. R. Marxkors, *Besonderheiten bei der prothetischen Versorgung älterer Menschen*. Dtsche Zahnärztl Z. 1989. 44: p. 17-19.
- 62. H. Stark, *Zahnersatz für den älteren Menschen*. In: Gernet: Zahnärztliche Prothetik, Vol. 3. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 2007.
- 63. R. Schwindling, *Individuell funktionelle Oberflächengestaltung totaler Prothesen*. Dtsch Zahnärztl Z. 1963. 18: p. 183-193.
- 64. K. Beyeler, *Bite control and functional pattern in the preparation of complete prostheses*. SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd. 1966. 76(3): p. 310-25.
- 65. P. Rehmann, M. Zenginell and B. Wostmann, *Alternative procedure to improve the stability of mandibular complete dentures: a modified neutral zone technique*. Int J Prosthodont. 2012. 25(5): p. 506-8.
- 66. A.K. Künkel, *Verfahren zur Verbesserung der Lagestabilität von Unterkiefer-Totalprothesen bei ungünstigen anatomischen Voraussetzungen : eine prospektive klinische Studie*, in unveröffentl. Diss. Universität Gießen.
- 67. J. B. Woelfel, G. C. Paffenbarger and W. T. Sweeney, *Clinical Evaluation of Complete Dentures Made of 11 Different Types of Denture Base Materials*. J Am Dent Assoc. 1965. 70: p. 1170-88.
- 68. R. Marxkors, *Kriterien für die zahnärztliche Prothetik. Studienhandbuch des Projektes Qualitätssicherung in der Zahnmedizin - Definitionsphase*. 1989: Arbeitsgruppe Qualitätssicherung in der Zahnmedizin (Hrsg.).
- 69. B. Wostmann and P. Ferger, *Criteria for the assessment of full dentures*. Dtsch Zahnärztl Z. 1991. 46(3): p. 228-31.
- 70. A. Melcheier-Weskott, *Der Einfluss unzureichender prothetischer Versorgung auf den Ernährungszustand und die Lebensqualität geriatrischer Patienten*, in Med Diss. 2007: Gießen.
- 71. B. Brinkert, *Der Einfluss von prothetischer Neuversorgung und Reparaturmaßnahmen auf Ernährungszustand und Lebensqualität geriatrischer Patienten*. in Med. Diss. 2008: Universität Gießen.
- 72. Bundesamt, Statistisches, *Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern*. Heft 1, 2011.
- 73. I. B. Wilson and P. D. Cleary, *Linking clinical variables with health-related quality of life. A conceptual model of patient outcomes*. Jama. 1995. 273(1): p. 59-65.
- 74. M John, W. Micheelis, *Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in der Bevölkerung: Grundlagen und Ergebnisse des Oral Health Impact Profile (OHIP) aus einer repräsentativen Stichprobe in Deutschland*. IDZ Forschung Köln, 1/2003.
- 75. Organization, World Health, *WHOQOL: measuring quality of life*. 1997.
- 76. *CONSTITUTION of the World Health Organization*. Chron World Health Organ. 1947. 1(1-2): p. 29-43.
- 77. U. Ellert and BM. Kurth, *Gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Erwachsenen in Deutschland*. Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz. 2013. 56(5-6): p. 643-649.

- 78. G. Heydecke, *Patientenbasierte Messgrößen: mundgesundheitsbezogene Lebensqualität*. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2002. 112(6): p. 606-611.
- 79. M. Bergner, R. A. Bobbitt, W. B. Carter and B. S. Gilson, *The Sickness Impact Profile: development and final revision of a health status measure*. Med Care. 1981. 19(8): p. 787-805.
- 80. J. E. Ware, Jr. and C. D. Sherbourne, *The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection*. Med Care. 1992. 30(6): p. 473-83.
- 81. J. E. Ware, Jr., M. Kosinski, M. S. Bayliss, C. A. McHorney, W. H. Rogers and A. Raczek, *Comparison of methods for the scoring and statistical analysis of SF-36 health profile and summary measures: summary of results from the Medical Outcomes Study*. Med Care. 1995. 33(4 Suppl): p. 264-79.
- 82. H. Hemingway, M. Stafford, S. Stansfeld, M. Shipley and M. Marmot, *Is the SF-36 a valid measure of change in population health? Results from the Whitehall II Study*. Bmj. 1997. 315(7118): p. 1273-9.
- 83. C. A. McHorney, J. E. Ware, Jr., J. F. Lu and C. D. Sherbourne, *The MOS 36-item Short-Form Health Survey (SF-36): III. Tests of data quality, scaling assumptions, and reliability across diverse patient groups*. Med Care. 1994. 32(1): p. 40-66.
- 84. C. A. McHorney, J. E. Ware, Jr. and A. E. Raczek, *The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs*. Med Care. 1993. 31(3): p. 247-63.
- 85. A. S. Gomes, C. Abegg and J. M. Fachel, *Relationship between oral clinical conditions and daily performances*. Braz Oral Res. 2009. 23(1): p. 76-81.
- 86. John, M., Micheelis, W., *Lebensqualitätsforschung in der Zahnmedizin: Konzepte. Erfahrungen und Perspektiven - Ein Überblick zur Forschungslandschaft - IDZ Forschung Köln, 4/2000*.
- 87. M. John, *Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität*. Zahnärztl Mittl. 2005. 95: p. 2892-2896.
- 88. D. Locker, *Measuring oral health: a conceptual framework*. Community Dent Health. 1988. 5(1): p. 3-18.
- 89. C. McGrath and R. Bedi, *Population based norming of the UK oral health related quality of life measure (OHQoL-UK)*. Br Dent J. 2002. 193(9): p. 521-4;
- 90. J. G. Steele, A. E. Sanders, G. D. Slade, P. F. Allen, S. Lahti, N. Nuttall and A. J. Spencer, *How do age and tooth loss affect oral health impacts and quality of life? A study comparing two national samples*. Community Dent Oral Epidemiol. 2004. 32(2): p. 107-14.
- 91. D. S. Brennan, A. J. Spencer and K. F. Roberts-Thomson, *Tooth loss, chewing ability and quality of life*. Qual Life Res. 2008. 17(2): p. 227-35.
- 92. A. J. Hassel, U. Koke, A. Drechsel, C. Kunz and P. Rammelsberg, *Oral health-related quality of life in elderly*. Z Gerontol Geriatr. 2005. 38(5): p. 342-6.

- 93. K.P. Wefers, *Dental care in Hessian nursing homes for the aged. III: Dentition and dental prostheses data of inmates*. Z Gerontol Geriatr. 1995. 28(3): p. 200-6.
- 94. K.P. Wefers, M. Heimann, J. Klein and W. E. Wetzel, *Health consciousness and oral hygiene of the aged in homes and hostels*. Dtsch Zahnärztl Z. 1989. 44(8): p. 628-30.
- 95. H. Rothgang; R. Müller; R. Mundhenk; R. Unger, *Barmer GEK Pflegereport 2014*. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse, Band 29, Asgard-Verlagsservice GmbH, Siegburg, 2014.
- 96. I. Nitschke ;W Hopfenmüller *Die Zahnmedizinische Versorgung älterer Menschen*. In: Mayer, K. U. und Baltes, P. B.: Die Berliner Altersstudie, Akademie Verlag. 1996: p. 429-448.
- 97. C. Benz; C. Haffner, *Zahnmedizinische Prophylaxe in der Pflege. Das Teamwerk-Konzept*. In F. Müller und I. Nitschke (eds.): Der alte Patient in der zahnärztlichen Praxis, Quintessenz Berlin: p. 271-276, 2010.
- 98. D. Locker, D. Matear, M. Stephens and A. Jokovic, *Oral health-related quality of life of a population of medically compromised elderly people*. Community Dent Health. 2002. 19(2): p. 90-7.
- 99. M. T. John, L. LeResche, T. D. Koepsell, P. Hujoel, D. L. Miglioretti and W. Micheelis, *Oral health-related quality of life in Germany*. Eur J Oral Sci. 2003. 111(6): p. 483-91.
- 100. R. Desai, J. Durham, R. W. Wassell and P. M. Preshaw, *Does the mode of administration of the Oral Health Impact Profile-49 affect the outcome score?* J Dent. 2014. 42(1): p. 84-9.
- 101. D. Locker, *Health outcomes of oral disorders*. Int J Epidemiol. 1995. 24 Suppl 1: p. 85-9.
- 102. G.D. Slade and A. J. Spencer, *Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile*. Community Dent Health. 1994. 11(1): p. 3-11.
- 103. M. T. John, W. Micheelis and R. Biffar, *Reference values in oral health-related quality of life for the abbreviated version of the Oral Health Impact Profile*. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2004. 114(8): p. 784-91.
- 104. M. T. John, L. Donald and Gary D. Slade, *The German version of the Oral Health Impact Profile – translation and psychometric properties*. Eur J Oral Sci. 2002. 110(6): p. 425-433.
- 105. G. D. Slade, *Derivation and validation of a short-form oral health impact profile*. Community Dent Oral Epidemiol. 1997. 25(4): p. 284-90.
- 106. G. D. Slade, *Derivation and validation of a short-form oral health impact profile*. Community Dent Oral Epidemiol. 1997. 25(4): p. 284-290.
- 107. M. T. John, D. L. Miglioretti, L. LeResche, T. D. Koepsell, P. Hujoel and W. Micheelis, *German short forms of the Oral Health Impact Profile*. Community Dent Oral Epidemiol. 2006. 34(4): p. 277-88.
- 108. A. Leao and A. Sheiham, *The development of a socio-dental measure of dental impacts on daily living*. Community Dent Health. 1996. 13(1): p. 22-26.

- 109. A. Leao and A. Sheiham, *Relation between Clinical Dental Status and Subjective Impacts on Daily Living*. J Dent Res. 1995. 74(7): p. 1408-1413.
- 110. G. D. Slade, *Measuring oral health and quality of life*. 1997: Department of Dental Ecology, School of Dentistry, University of North Carolina, 1997, 1-172.
- 111. A. J. Hassel, C. Rolko, U. Koke, J. Leisen and P. Rammelsberg, *A German version of the GOHAI*. Community Dent Oral Epidemiol. 2008. 36(1): p. 34-42.
- 112. K. A. Atchison and T. A. Dolan, *Development of the Geriatric Oral Health Assessment Index*. J Dent Educ. 1990. 54(11): p. 680-7.
- 113. K. A. Atchison, C. Der-Martirosian and H. C. Gift, *Components of self-reported oral health and general health in racial and ethnic groups*. J Public Health Dent. 1998. 58(4): p. 301-8.
- 114. J. Pistorius, J. Horn, A. Pistorius, J. Kraft, *Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität von Patienten mit herausnehmbarem Zahnersatz*. Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2013. 123: p. 972-979.
- 115. S. Tubert-Jeannin, P. J. Riordan, A. Morel-Papernot, S. Porcheray and S. Saby-Collet, *Validation of an oral health quality of life index (GOHAI) in France*. Community Dent Oral Epidemiol. 2003. 31(4): p. 275-84.
- 116. M. C. Wong, J. K. Liu and E. C. Lo, *Translation and validation of the Chinese version of GOHAI*. J Public Health Dent. 2002. 62(2): p. 78-83.
- 117. C. Hagglin, U. Berggren and J. Lundgren, *A Swedish version of the GOHAI index. Psychometric properties and validation*. Swed Dent J. 2005. 29(3): p. 113-24.
- 118. D. Locker, D. Matear, M. Stephens, H. Lawrence and B. Payne, *Comparison of the GOHAI and OHIP-14 as measures of the oral health-related quality of life of the elderly*. Community Dent Oral Epidemiol. 2001. 29(5): p. 373-81.
- 119. S. Adulyanon, *An integrated socio-dental approach to dental treatment need estimation*. 1996, University College London (University of London).
- 120. Organization, World Health, *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*. 1980.
- 121. S. Adulyanon, J. Vourapukjaru and A. Sheiham, *Oral impacts affecting daily performance in a low dental disease Thai population*. Community Dent Oral Epidemiol. 1996. 24(6): p. 385-9.
- 122. J. R. Masalu and A. N. Astrom, *Applicability of an abbreviated version of the oral impacts on daily performances (OIDP) scale for use among Tanzanian students*. Community Dent Oral Epidemiol. 2003. 31(1): p. 7-14.
- 123. A. N. Astrom, O. Haugejorden, E. Skaret, T. A. Trovik and K. S. Klock, *Oral Impacts on Daily Performance in Norwegian adults: validity, reliability and prevalence estimates*. Eur J Oral Sci. 2005. 113(4): p. 289-96.
- 124. K. K. Soe, S. Gelbier and P. G. Robinson, *Reliability and validity of two oral health related quality of life measures in Myanmar adolescents*. Community Dent Health. 2004. 21(4): p. 306-11.

- 125. R. Nagarajappa, M. Batra, S. Sanadhya, H. Daryani and G. Ramesh, *Oral impacts on daily performance: Validity, reliability and prevalence estimates among Indian adolescents*. Int J Dent Hyg. 2017. 16(2): p. 279-285.
- 126. G. Tsakos, W. Marcenes and A. Sheiham, *Evaluation of a modified version of the index of Oral Impacts On Daily Performances (OIDP) in elderly populations in two European countries*. Gerodonto. 2001. 18(2): p. 121-30.
- 127. N. Kressin, A. Spiro, 3rd, R. Bosse, R. Garcia and L. Kazis, *Assessing oral health-related quality of life: findings from the normative aging study*. Med Care. 1996. 34(5): p. 416-27.
- 128. F. Müller. and I. Nitschke, *Oral health, dental state and nutrition in older adults*. Z Gerontol Geriatr. 2005. 38(5): p. 334-41.
- 129. F. A. Fontijn-Tekamp, A.P. Slagter, A. Van Der Bilt, M.A. Van 'T Hof, D.J. Witter, W. Kalk and J.A. Jansen, *Biting and Chewing in Overdentures, Full Dentures, and Natural Dentitions*. J Dent Res. 2000. 79(7): p. 1519-1524.
- 130. J. F. Bates, G. D. Stafford and A. Harrison, *Masticatory function—a review of the literature*. J Oral Rehabil. 1976. 3(1): p. 57-67.
- 131. M. Schimmel, J. Katsoulis, L. Genton and F. Müller, *Kaufunktion und Ernährung im Alter*. Swiss Dent J SSO. 2015. 125: p. 491-497.
- 132. B. Wostmann, K. Michel, B. Brinkert, A. Melchheier-Weskott, P. Rehmann and M. Balkenhol, *Influence of denture improvement on the nutritional status and quality of life of geriatric patients*. J Dent. 2008. 36(10): p. 816-21.
- 133. CT. Nguyen, *Auswirkungen der Qualität des Zahnersatzes und der Kau-effizienz auf den Ernährungszustand geriatrischer Patienten und die Entwicklung eines Kaufunktionstests*, in Med Diss. 2001: Gießen.
- 134. E. Helkimo, G. E. Carlsson and M. Helkimo, *Chewing efficiency and state of dentition*. Acta Odontol Scand. 1978. 36(1): p. 33-41.
- 135. CT. Nguyen, *Auswirkung der Qualität des Zahnersatzes und der Kau-effizienz auf den Ernährungszustand geriatrischer Patienten und die Entwicklung eines Kaufunktionstests*, in Med Diss. 2002: Universität Gießen.
- 136. S. Okiyama, K. Ikebe and T. Nokubi, *Association between masticatory performance and maximal occlusal force in young men*. J Oral Rehabil. 2003. 30(3): p. 278-282.
- 137. T. Nokubi, Y. Yoshimuta, F. Nokubi, S. Yasui, C. Kusunoki, T. Ono, Y. Maeda and K. Yokota, *Validity and reliability of a visual scoring method for masticatory ability using test gummy jelly*. Gerodonto. 2013. 30(1): p. 76-82.
- 138. K. Ikebe, K. Matsuda, K. Morii, M. Furuya-Yoshinaka, T. Nokubi and R. P. Renner, *Association of masticatory performance with age, posterior occlusal contacts, occlusal force, and salivary flow in older adults*. Int J Prosthodont. 2006. 19(5): p. 475-81.
- 139. T. Nokubi, S. Yasui, Y. Yoshimuta, M. Kida, C. Kusunoki, T. Ono, Y. Maeda, F. Nokubi, K. Yokota and T. Yamamoto, *Fully automatic measuring system for assessing masticatory performance using beta-carotene-containing gummy jelly*. J Oral Rehabil. 2013. 40(2): p. 99-105.

- 140. G. Slavicek, M. Soykher, H. Gruber, P. Siegl and M. Oxtoby, *A novel standard food model to analyze the individual parameters of human mastication*. Int J Stomatol Occlusion Med. 2009. 2(4): p. 163-174.
- 141. S. Sato, K. Fueki, H. Sato, S. Sueda, T. Shiozaki, M. Kato and T. Ohyama, *Validity and reliability of a newly developed method for evaluating masticatory function using discriminant analysis*. J Oral Rehabil. 2003. 30(2): p. 146-151.
- 142. A. Van Der Bilt, C. M. Speksnijder, R. De Liz Pocztaruk and J. H. Abbink, *Digital image processing versus visual assessment of chewed two-colour wax in mixing ability tests*. J Oral Rehabil. 2012. 39(1): p. 11-17.
- 143. M. Schimmel, P. Christou, H. Miyazaki, D. Halazonetis, F. R. Herrmann and F. Muller, *A novel colourimetric technique to assess chewing function using two-coloured specimens: Validation and application*. J Dent. 2015. 43(8): p. 955-64.
- 144. T. Endo, A. Komatsuzaki, H. Kurokawa, S. Tanaka, Y. Kobayashi and K. Kojima, *A two-colored chewing gum test for assessing masticatory performance: a preliminary study*. Odontol. 2014. 102(1): p. 68-75.
- 145. M. Schimmel, B. Leemann, F. R. Herrmann, S. Kiliaridis, A. Schnider and F. Muller, *Masticatory function and bite force in stroke patients*. J Dent Res. 2011. 90(2): p. 230-4.
- 146. I. Hayakawa, I. Watanabe, S. Hirano, M. Nagao and T. Seki, *A simple method for evaluating masticatory performance using a color-changeable chewing gum*. Int J Prosthodont. 1998. 11(2): p. 173-6.
- 147. Y. Ishikawa, I. Watanabe, I. Hayakawa, S. Minakuchi and T. Uchida, *Evaluations of masticatory performance of complete denture wearers using color-changeable chewing gum and other evaluating methods*. J Med Dent Sci. 2007. 54(1): p. 65-70.
- 148. M. Kamiyama, M. Kanazawa, Y. Fujinami and S. Minakuchi, *Validity and reliability of a Self-Implementable method to evaluate masticatory performance: use of color-changeable chewing gum and a color scale*. J Prosthodont Res. 2010. 54(1): p. 24-8.
- 149. Y. Hama, M. Kanazawa, S. Minakuchi, T. Uchida and Y. Sasaki, *Properties of a color-changeable chewing gum used to evaluate masticatory performance*. J Prosthodont Res. 2014. 58(2): p. 102-6.
- 150. A. Tarkowska, L. Katzer and M. O. Ahlers, *Assessment of masticatory performance by means of a color-changeable chewing gum*. J Prosthodont Res. 2017. 61(1): p. 9-19.
- 151. P. Bourdiol and L. Mioche, *Correlations between functional and occlusal tooth-surface areas and food texture during natural chewing sequences in humans*. Arch Oral Biol. 2000. 45(8): p. 691-9.
- 152. B. J. Sessle, *Mechanisms of oral somatosensory and motor functions and their clinical correlates*. J Oral Rehabil. 2006. 33(4): p. 243-61.
- 153. F. Muller, M. Hernandez, L. Grutter, L. Aracil-Kessler, D. Weingart and M. Schimmel, *Masseter muscle thickness, chewing efficiency and bite force in edentulous patients with fixed and removable implant-supported prostheses: a cross-sectional multicenter study*. Clin Oral Implants Res. 2012. 23(2): p. 144-50.

- 154. M. Schimmel, P. Schoeni and F. Muller, *Dental aspects of palliative care. Possibilities and limits of dental care and the special demands on the dentist.* Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2008. 118(9): p. 851-62.
- 155. A. van der Bilt, *Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review.* J Oral Rehabil. 2011. 38(10): p. 754-80.
- 156. J. P. Newton. and R. Yemm, *Changes in the contractile properties of the human first dorsal interosseous muscle with age.* Geront. 1986. 32(2): p. 98-104.
- 157. J. P. Newton, E. W. Abel, E. M. Robertson and R. Yemm, *Changes in human masseter and medial pterygoid muscles with age: a study by computed tomography.* Gerodontics. 1987. 3(4): p. 151-4.
- 158. D. H. Sullivan, M. M. Bopp and P. K. Roberson, *Protein-energy undernutrition and life-threatening complications among the hospitalized elderly.* J Gen Intern Med. 2002. 17(12): p. 923-32.
- 159. C. Loser, *Causes an clinical sign of malnutrition.* Ther Umsch. 2014. 71(3): p. 135-9.
- 160. C.P. de Groot and W. A. van Staveren, *Undernutrition in the European SENECA studies.* Clin Geriatr Med. 2002. 18(4): p. 699-708.
- 161. L. S. Flodin, S. Svensson and T. Cederholm, *Body mass index as a predictor of 1 year mortality in geriatric patients.* Clin Nutr. 2000. 19(2): p. 121-5.
- 162. Pauly, L., P. Stehle and D. Volkert, *Nutritional situation of elderly nursing home residents.* Z Gerontol Geriatr. 2007. 40(1): p. 3-12.
- 163. J. M. Bauer, D. Volkert, R. Wirth, u.a.: *Diagnosing malnutrition in the elderly.* Dtsch Med Wochenschr. 2006. 131(5): p. 223-7.
- 164. M. Pirlich, A. Schwenk and M.J. Müller, *Leitlinie Enterale Ernährung - Ernährungsstatus.* Aktuel Ernähr Med. 2003. 28 (Suppl 1): p. 10-25.
- 165. H. Kasper, *Ernährungsmedizin und Diätetik.* In: H. Kasper: Künstliche Ernährung - Ermittlung des Ernährungsstatus, Urban Fischer München. 2009.
- 166. *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch*, Vol. 265. Walter De Gruyter. Berlin. 2013.
- 167. C. E. Besimo, C. Luzi and W. O. Seiler, *Malnutrition in the elderly--a interdisciplinary problem for the dentist.* Schweiz Monatsschr Zahnmed. 2007. 117(7): p. 749-61.
- 168. J. Arends, J. M. Bauer, S. C. Bischoff, u.a.: *Unter- und Mangelernährung*, Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag, 2011.
- 169. C. Löser. and D. Falk, *Prävalenz von Unter- und Überernährung bei stationären Patienten einer Uniklinik – Prospektive Studie an 1288 konsekutiven Patienten.* Z Gastroenterol. 2001. 39: p. 747.
- 170. M. Pirlich, T. Schutz, K. Norman, u.a.: *The German hospital malnutrition study.* Clin Nutr. 2006. 25(4): p. 563-72.
- 171. H. Hesecker and P. Stehle, *Ernährung älterer Menschen in stationären Einrichtungen (ERNSTES-Studie).* Ernährungsbericht 2008. 2008, Bonn: Deutsche Gesellschaft für Ernährung.

- 172.C. Loser, *Malnutrition in hospital: the clinical and economic implications*. Dtsch Arztebl Int. 2010. 107(51-52): p. 911-7.
- 173.L. Valentini, K. Schindler, R. Schlaffer, u.a.: *The first nutritionDay in nursing homes: participation may improve malnutrition awareness*. Clin Nutr. 2009. 28(2): p. 109-16.
- 174.C. Küpper, *Mangelernährung im Alter*. Ernährungs Umschau, 2010. 4: p. 204-211.
- 175.W. O. Seiler and H. B. Stahelin, *Special aspects of malnutrition in geriatrics*. Schweiz Med Wochenschr. 1995. 125(5): p. 149-58.
- 176.H. Kasper, *Die Ernährung des Gesunden - ein Beitrag zur Verringerung des Erkrankungsrisikos - Ernährung und Alter*. In: Kasper, H: Ernährungsmedizin und Diätetik, Fischer München, 2009.
- 177.K. Vanderwee, E. Clays, I. Bocquaert, u.a.: *Malnutrition and associated factors in elderly hospital patients: a Belgian cross-sectional, multi-centre study*. Clin Nutr. 2010. 29(4): p. 469-76.
- 178.C. A. Palmer, *Gerodontic nutrition and dietary counseling for prosthodontic patients*. Dent Clin North Am. 2003. 47(2): p. 355-71.
- 179.E. Budtz-Jørgensen, JP. Chung and P. Mojon, *Successful Aging—the Case for Prosthetic Therapy*. J Public Health Dent. 2000. 60(4): p. 308-312.
- 180.F. Müller, Y. Shimazaki, F. Kahabuka and M. Schimmel, *Oral health for an ageing population: the importance of a natural dentition in older adults*. Int Dent J. 2017. 67: p. 7-13.
- 181.D. J. Neill. and H. I. Phillips, *The masticatory performance and dietary intake of elderly edentulous patients*. Dent Pract Dent Rec. 1972. 22(10): p. 384-9.
- 182.H. S. Gunne, *Masticatory efficiency and dental state. A comparison between two methods*. Acta Odontol Scand. 1985. 43(3): p. 139-46.
- 183.R. Akeel, M. Nilner and K. Nilner, *Masticatory efficiency in individuals with natural dentition*. Swed Dent J. 1992. 16(5): p. 191-8.
- 184.A. Sheiham, J.G. Steele, W. Marcenes, C. Lowe, S. Finch, C.J. Bates, A. Prentice and A.W.G. Walls, *The Relationship among Dental Status, Nutrient Intake, and Nutritional Status in Older People*. J Dent Res. 2001. 80(2): p. 408-413.
- 185.R. L. Ettinger, *Diet, nutrition, and masticatory ability in a group of elderly edentulous patients*. Aust Dent J. 1973. 18(1): p. 12-9.
- 186.M. Schimmel, P. Schoeni, G. B. Zulian and F. Muller, *Utilisation of dental services in a university hospital palliative and long-term care unit in Geneva*. Gerodonto. 2008. 25(2): p. 107-12.
- 187.N. R. Sahyoun and E. Krall, *Low dietary quality among older adults with self-perceived ill-fitting dentures*. J Am Diet Assoc. 2003. 103(11): p. 1494-9.
- 188.R. E. Nowjack-Raymer and A. Sheiham, *Numbers of natural teeth, diet, and nutritional status in US adults*. J Dent Res. 2007. 86(12): p. 1171-5.

- 189. J. M. Brodeur, D. Laurin, R. Vallee and D. Lachapelle, *Nutrient intake and gastrointestinal disorders related to masticatory performance in the edentulous elderly*. J Prosthet Dent. 1993. 70(5): p. 468-73.
- 190. M. Schimmel, B. Leemann, A. Schnider, F. R. Herrmann, S. Kiliaridis and F. Muller, *Changes in oro-facial function and hand-grip strength during a 2-year observation period after stroke*. Clin Oral Investig. 2013. 17(3): p. 867-76.
- 191. S. Schmidt, U. Rehmann, A. Tolle, S. V. Beißner, *Correlation between Dental Status and Nutritional-Blood-Markers in the Elderly*. J Dent Oral Med, 2012. 14(4) Poster 623 (zugleich S. V. Beissner: *Zusammenhänge zwischen prothetischer Versorgung, Kauvermögen und Ernährungszustand geriatrischer Patienten*. Med. Diss. , Universität Gießen, 2013.)

## 12 Anhang

### 12.1 Aufklärungsbogen und Einwilligungserklärung

#### (Mini Dental Assessment)

#### Aufklärungsbogen und Einwilligungserklärung

Vollständige Bezeichnung der klinischen Studie/Prüfung:

Evaluierung der Aussagekraft des Mini Dental Assessments durch Augmentation mit Kaufunktionstest nach Schimmel et al

Verantwortlicher Träger und Leiter der klinischen Studie/Prüfung:

Prof. Dr. B. Wöstmann (Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik).

Patient/in (Name, Vorname):

....., geb. am ..... Teiln.-Nr. ....

#### Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Ihr behandelnder Arzt schlägt vor, Sie in die oben genannte klinische Studie/Prüfung einzubeziehen.

Eine solche Teilnahme ist freiwillig, Sie werden in diese Studie/Prüfung also nur dann einbezogen, wenn Sie Ihre Einwilligung erklären. Um Sie über das Vorhaben und über die etwaigen Vorteile und Risiken Ihrer Teilnahme zu informieren, wird der verantwortliche Arzt ein ausführliches Gespräch mit Ihnen führen. Vor diesem Gespräch **möchten wir Sie bitten, die nachfolgenden Ausführungen zu lesen**. Sie können sich dadurch bereits einen eingehenden Überblick verschaffen.

#### A. Die klinische Studie/Prüfung

##### 1. Worum geht es?

Im Rahmen der klinischen Prüfung/Studie ist geplant, bei Ihnen an einem Untersuchungstermin Ihren Gebissbefund sowie Ihre Kaufähigkeit zu ermitteln. Dazu werden einige Fragebögen ausgefüllt und zwei einfache Kautest einmal durchgeführt.

Von der Durchführung der klinischen Prüfung/Studie erhoffen wir uns, eine bessere Aussage über den entwickelten Test (Mini Dental Assessment) und der objektiven Bewertung des Behandlungsbedarfes treffen zu können.

## 2. Welche Vorteile sind zu erwarten?

Nach den bislang vorliegenden Forschungsergebnissen gehen wir derzeit davon aus, dass wenn ein verbesserungsbedürftiger Gebisszustand diagnostiziert und behandelt wird, sich dies positiv auf Ihre Kaufähigkeit und damit auch auf Ihren Ernährungszustand auswirken kann.

## 3. Welche Risiken und Belastungen sind zu befürchten?

- Es sind keine Risiken und Belastungen zu befürchten.

## B. Woran ist noch zu denken?

### 1. Ihre persönlichen Daten werden geschützt.

Die Durchführung der Studie/klinischen Prüfung erfordert es, dass von Ihnen personenbezogene Daten, insbesondere Angaben über Ihre Gesundheit, erhoben, aufgezeichnet und verarbeitet werden. Die erhobenen Daten werden für die **wissenschaftliche Auswertung** der Studie/klinischen Prüfung verwendet, für die **Überwachung** der Studie/Prüfung durch die zuständigen Überwachungsbehörden sowie für die **Archivierung** der Studien-/Prüfungsergebnisse. Die Verwendung der Daten kann darüber hinaus auch für eine **Veröffentlichung** der Forschungsergebnisse (beispielsweise in medizinischen Fachzeitschriften) erforderlich sein.

Die Erhebung, Verarbeitung, Weitergabe und Speicherung der Daten unterliegt strengen **spezialgesetzlichen Bestimmungen**, die restriktiv eingehalten werden. Dementsprechend erfolgt eine Weitergabe und Einsichtnahme Ihrer personenbezogenen Daten nur durch die zuständigen Überwachungsbehörden und durch zur Verschwiegenheit verpflichtete Mitarbeiter der Einrichtung, die die Durchführung der Studie/klinischen Prüfung finanziell fördert. Im Übrigen unterliegen Ihre Daten den allgemeinen Bestimmungen des **hessischen Datenschutzgesetzes**. Insbesondere eine Veröffentlichung der Daten in wissenschaftlichen Publikationen erfolgt nur, wenn zuvor jeder Bezug zu Ihrer Person unkenntlich gemacht worden ist, entweder durch **Anonymisierung** oder durch Verwendung eines anderen Namens, also eines **Pseudonyms**.

Ansprechpartner für die Verwaltung Ihrer Daten ist:

Prof. Dr. B. Wöstmann

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Schlangenzahl 14, 35392 Gießen

Telefon: 0641/9946150, Fax: 0641/9946139

e-mail: Bernd.Woestmann@dentist.med.uni-giessen.de

## 2. Es besteht Versicherungsschutz.

Für die Studie besteht nach schriftlicher Bestätigung des Versicherers Versicherungsschutz nach den Grundsätzen der allgemeinen Betriebshaftpflichtversicherung des Klinikums. Bitte beachten Sie, dass Sie **bei Auftreten einer Gesundheitsschädigung**, wenn sie Folge der Studie/Prüfung sein könnte, gehalten sind, diesen Schaden dem Versicherer unverzüglich anzuzeigen. In einem solchen Fall sind Sie zudem gehalten, zweckmäßige Maßnahme zu treffen, die der Aufklärung der Ursache und des Umfangs des eingetretenen Schadens und der Minderung dieses Schadens dienen. Ausführlichere Informationen hierüber erhalten Sie im Arztgespräch, auch darüber, wie Sie sich verhalten müssen, um Ihren Versicherungsschutz nicht zu gefährden. Auf Wunsch können Sie auch gerne Einsicht in die Versicherungsbedingungen nehmen.

## 3. Sie können Ihre Teilnahme jederzeit beenden.

Wenn Sie aus der Studie/klinischen Prüfung ausscheiden möchten, können Sie Ihre Einwilligung jederzeit und **ohne Angabe von Gründen** widerrufen. Durch den Widerruf entstehen Ihnen **keinerlei Nachteile**.

Zum Zeitpunkt Ihres Widerrufs bereits erhobene **personenbezogene Daten** werden von Ihrem Widerruf jedoch nur dann erfasst, wenn deren weitere Verwendung nicht erforderlich ist. Häufig ist eine solche **weitere Verwendung** der bereits erhobenen Daten jedoch erforderlich, um die **wissenschaftliche Auswertung** der Studie/klinischen Prüfung nicht zu gefährden oder um im Fall einer **Arzneimittelzulassung** der zuständigen Behörde vollständige Zulassungsunterlagen vorlegen zu können. Sollten bei Ihrem Ausscheiden aus der Studie/klinischen Prüfung bereits einzelne Maßnahmen bei Ihnen durchgeführt worden sein, läge eine Löschung der bereits erhobenen Daten auch gar nicht **in Ihrem eigenen Interesse**. Denn sollten im Nachhinein Risiken oder Nebenwirkungen dieser Maßnahmen bekannt werden, können wir Sie nur dann über eine medizinische Nachsorge informieren, wenn uns zu diesem Zeitpunkt Ihre Daten noch vorliegen.

Wir werden daher im Fall eines Widerrufs **unverzüglich prüfen**, ob Ihre Daten aus den genannten Gründen weiter benötigt werden. Sollte dies nicht der Fall sein, werden Ihre Daten je nach den technischen Gegebenheiten umgehend gesperrt, gelöscht oder vernichtet. Anderenfalls werden Ihre Daten erst mit Wegfall der genannten längerfristigen Verwendungszwecke gelöscht, unabhängig hiervon jedoch spätestens mit Ablauf der vorgeschriebenen Aufbewahrungsfrist.

### C. Einwilligungserklärung

Ich habe mir anhand des ausgehändigten Aufklärungsbogens einen Überblick über die klinische Studie/Prüfung verschafft.

Anschließend hat Frau/Herr..... am ..... um ..... Uhr ein ausführliches Gespräch mit mir geführt. Gegenstand des Gesprächs war insbesondere

- der nähere Inhalt und der praktische Ablauf der Studie/klinischen Prüfung, vor allem .....  
.....;
- die Frage, inwieweit Vorteile, Risiken oder Belastungen zu erwarten sind, vor allem .....  
.....;
- Fragen des Daten- und Versicherungsschutzes sowie der Hinweis auf mein jederzeitiges Widerrufsrecht.

Ich hatte Gelegenheit, Fragen zu stellen, und habe eine Kopie der vorliegenden Unterlagen erhalten. Anschließend wurde mir ausreichend Zeit gewährt, um in Ruhe über meine Teilnahme nachzudenken. Derzeit habe ich keine weiteren Fragen.

**Mit der Teilnahme an der klinischen Studie/Prüfung bin ich einverstanden.**

**Meine Einwilligung umfasst auch die beschriebene Verwendung meiner personenbezogenen Daten, insbesondere die Erhebung und Verarbeitung von Angaben über meine Gesundheit.**

.....  
(Ort, Datum)

.....  
(NAME, VORNAME in Druckschrift)

.....  
(Unterschrift)

**Vielen Dank für Ihre Hilfe!** Selbstverständlich werden wir Sie umgehend informieren, falls im Verlauf der Studie/klinischen Prüfung Informationen bekannt werden, die Ihre Bereitschaft zur weiteren Mitwirkung beeinflussen könnten.

.....  
(Ort, Datum)

.....  
(Unterschrift Leiter / Stellvertreter)

## 12.2 Fragebögen

JUSTUS-LIEBIG-



UNIVERSITÄT  
GIESSEN

FACHBEREICH 11



Medizin

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie zum Thema „Kaueffizienz“ führen wir eine Umfrage durch und haben dafür diesen Fragebogen vorbereitet. Bitte teilen Sie uns durch die Beantwortung der Fragen mit, wie zufrieden Sie mit dem Zustand Ihrer Zähne/Ihres Zahnersatzes sind. Bitte nehmen Sie sich ein wenig Zeit, den Fragebogen auszufüllen. Es dauert ungefähr 10 Minuten. Ihre Antworten werden uns helfen, die Betreuung unserer Patienten zu verbessern.

Selbstverständlich werden alle Fragebögen in Übereinstimmung mit den Datenschutzgesetzen streng vertraulich behandelt. Wenn Sie Fragen haben, wenden Sie sich bitte an Ihren betreuenden Zahnarzt. Bitte kreuzen Sie jeweils die am meisten zutreffende Antwort an (ein Kreuz pro Frage).

Bitte beachten Sie, dass sich alle Fragen auf den letzten Monat beziehen.

Ich danke Ihnen für Ihre Mitarbeit

Julian Velten

**Anamnese**

Datum	Ort
-------	-----

Ident.
--------

CMD

eingeschränkte Mundöffnung	<input type="checkbox"/>
Schmerzen bei Mundöffnung	<input type="checkbox"/>
Spannungsgefühl im Kiefergelenksbereich	<input type="checkbox"/>
Schmerzen im Kiefergelenk	<input type="checkbox"/>
Gelenkgeräusche	<input type="checkbox"/>
Strahlentherapie unterzogen	<input type="checkbox"/>
Xerostomie	<input type="checkbox"/>
Medikamenten-, Drogen- oder Alkoholsucht	<input type="checkbox"/>
Tumorleiden	<input type="checkbox"/>
parenterale Ernährung	<input type="checkbox"/>
Dysphagie	<input type="checkbox"/>
orthodontische Behandlung in den letzten 3 J.	<input type="checkbox"/>
pathologische klinische Symptome	<input type="checkbox"/>

<b>Alter des Patienten:</b> _____	
<b>Geschlecht:</b>	
<input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich	
<b>Datum der Untersuchung:</b> _____	
<b>Untersuchungsort:</b> _____	
<b>Vorhandener Ersatz OK:</b>	
<input type="checkbox"/> Kronen/Brücken	<input type="checkbox"/> Interimsersatz
<input type="checkbox"/> Modellgussprothese	<input type="checkbox"/> Kein Ersatz
<input type="checkbox"/> Teleskopprothese	<input type="checkbox"/> Totalprothese
<input type="checkbox"/> impl.getrag. Deckprothese	
<b>Vorhandener Ersatz UK:</b>	
<input type="checkbox"/> Kronen/Brücken	<input type="checkbox"/> Interimsersatz
<input type="checkbox"/> Modellgussprothese	<input type="checkbox"/> Kein Ersatz
<input type="checkbox"/> Teleskopprothese	<input type="checkbox"/> Totalprothese
<input type="checkbox"/> impl.getrag. Deckprothese	
<b>Alter des Zahnersatzes (Angaben in Jahren):</b>	
<input type="checkbox"/> >20	<input type="checkbox"/> >2
<input type="checkbox"/> >10	<input type="checkbox"/> >1
<input type="checkbox"/> >5	<input type="checkbox"/> <1
<b>Letzter Zahnarztbesuch (Angaben in Jahren):</b>	
<input type="checkbox"/> >20	<input type="checkbox"/> >2
<input type="checkbox"/> >10	<input type="checkbox"/> >1
<input type="checkbox"/> >5	<input type="checkbox"/> <1

**OHIP**

**Bitte kreuzen Sie im folgenden die Probleme an, die auf Sie zutreffen und beantworten Sie die folgenden Fragen. Bitte beachten Sie, dass sich alle Fragen auf den letzten Monat beziehen.**

<b>Hatten Sie in den letzten 7 Tagen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich, Kiefer oder mit Ihrem Zahnersatz Schwierigkeiten beim Kauen von Nahrungsmitteln ?</b>			
<input type="radio"/> Sehr oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Fast nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Gelegentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Ich weiß nicht	<input type="checkbox"/>
<b>Hatten Sie in den letzten 7 Tagen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich, Kiefer oder mit Ihrem Zahnersatz den Eindruck, Ihr Essen war geschmacklich weniger gut ?</b>			
<input type="radio"/> Sehr oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Fast nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Gelegentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Ich weiß nicht	<input type="checkbox"/>
<b>Hatten Sie in den letzten 7 Tagen Schmerzen im Mundbereich ?</b>			
<input type="radio"/> Sehr oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Fast nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Gelegentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Ich weiß nicht	<input type="checkbox"/>
<b>Hatten Sie in den letzten 7 Tagen wegen des Aussehens Ihrer Zähne oder Ihres Zahnersatzes sich unwohl/unbehaglich gefühlt ?</b>			
<input type="radio"/> Sehr oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Fast nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Gelegentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Ich weiß nicht	<input type="checkbox"/>
<b>Ist es Ihnen in den letzten 7 Tagen aufgrund von Problemen mit Ihren Zähnen, im Mundbereich, Kiefer oder mit Ihrem Zahnersatz schwer gefallen, Ihren alltäglichen Beschäftigungen nachzugehen ?</b>			
<input type="radio"/> Sehr oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Fast nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Ziemlich oft	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Nie	<input type="checkbox"/>
<input type="radio"/> Gelegentlich	<input type="checkbox"/>	<input type="radio"/> Ich weiß nicht	<input type="checkbox"/>

**DIDL**

Bitte kreuzen Sie im folgenden jeweils das Kästchen (0 = trifft nicht zu, 10 = trifft voll zu) an, das Ihrer Empfindung bezüglich der entsprechenden Aussagen entspricht. Anschließend bewerten Sie bitte die einzelnen Kategorien mit Zahlen zwischen 0-10 nach Ihrer individuellen Gewichtung in den dafür vorgesehenen schwarz umrandeten Kästchen am Ende jeder Kategorie. Bitte beachten Sie, dass sich alle Aussagen auf den letzten Monat beziehen.

**Äußere Erscheinung**

Ich bin zufrieden mit...

...meinen Zähnen/Zahnersatz im Allgemeinen.

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

...dem Aussehen meiner Zähne/meines Zahnersatzes.

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

...der Farbe meiner Zähne.

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

...der Position meiner Zähne.

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

Gesamtgewichtung der Kategorie (0=unwichtig; 10=sehr wichtig)

**Schmerzen**

Ich habe spontane Schmerzen aufgrund meiner Zähne/meines Zahnersatzes.

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

Ich habe Schmerzen, wenn ich etwas esse oder trinke.

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

Ich musste meine Nahrung aufgrund von Schmerzen umstellen.

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

Ich habe Schmerzen in meinem Kiefergelenk.

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

Gesamtgewichtung der Kategorie (0=unwichtig; 10=sehr wichtig)

**oraler Komfort**

Meine Zähne machen mir Sorgen.

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

Ich habe oft Essen zwischen meinen Zähnen hängen.

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

Ich habe Mundgeruch.

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

Ich habe lockere Zähne.

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

Ich bin nicht zufrieden mit meinem Zahnfleisch.

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

Ich habe blutendes Zahnfleisch.

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

Ich habe Heiß-/Kaltempfindlichkeiten, aufgrund von Zahnfleischrückgang.

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

Gesamtwichtung der Kategorie (0=unwichtig; 10=sehr wichtig)

**Beeinträchtigung beim Kauen**

Die Arbeitsfähigkeit meines Kauorgans leidet unter dem Erscheinungsbild meiner Zähne.

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

Die Arbeitsfähigkeit wird durch mein Ess- und Trinkverhalten beeinflusst.

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

Der Kontakt mit anderen Menschen ist durch das Erscheinungsbild meiner Zähne beeinträchtigt.

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

Der Kontakt mit anderen Menschen wird durch mein Ess- und Trinkverhalten beeinflusst.

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

Der Kontakt mit anderen Menschen wird durch Schmerzen an den Zähnen beeinträchtigt.

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

Mein Liebesleben wird durch Schmerzen an den Zähnen beeinträchtigt.

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

Mein Selbstbewusstsein leidet unter dem Erscheinungsbild meiner Zähne.

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

Ich schäme mich wegen meiner Zähne.

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

Mein Liebesleben wird durch das Erscheinungsbild meiner Zähne beeinflusst.

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

Ich vermeide es meine Zähne zu zeigen, wenn ich lache.

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

Ich bin mit meinem Lächeln nicht zufrieden.

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

Die Arbeitsfähigkeit meines Kauorgans wird durch Schmerzen beeinträchtigt.

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

<b>Ich fühle mich gestresst aufgrund von Schmerzen.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ich schlafe schlecht aufgrund von Schmerzen.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesamtgewichtung der Kategorie (0=unwichtig; 10=sehr wichtig)								<input type="text"/>		
<b>Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit</b>										
<b>Ich bin zufrieden mit meiner Kaufähigkeit.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ich bin zufrieden mit dem Kauen im Allgemeinen.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ich kann gut etwas Abbeißen.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ich bin zufrieden mit dem Zusammenbeißen im Allgemeinen.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ich habe die Zubereitung meiner Speisen nicht aufgrund meiner Zähne geändert.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Ich habe die Auswahl meiner Nahrung nicht aufgrund meiner Zähne geändert.</b>										
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gesamtgewichtung der Kategorie (0=unwichtig; 10=sehr wichtig)								<input type="text"/>		

Datum	Ort
-------	-----

Ident.
--------

**Checkliste - Befunddokumentation**

ZE OK: \_\_\_\_\_ ZE UK: \_\_\_\_\_

I - ohne Mängel	II - akzeptabel, kleine Mängel	III - korrekturbedürftig, zukünftige Mängel abwenden	IV - korrekturbedürftig, akute Mängel abwenden
-----------------	--------------------------------	--	--

**natürlicher Zahn / kein Zahnersatz**

allg. Befund			
LG		I & II	III
Anzahl fkt. Einheiten	> 10	8,9	
Lückengebiss ohne ZE (<8 fkt. Einheiten)			
kariöse Läsionen			eingebr. Läs.
zu extrahierende Zähne			

**Kronen und Brücken**

Kronenlockerung			
fest			
gelockert			

Stabilität der Brückenglieder			
akzeptabel			
eher unterdimensioniert			
gebrochen			

techn. Zustand			
gut			
leichte Verfärbungen			
Abrasionen der Zähne, Schäden an Verblendung			

**Partielle Prothesen und Totalprothesen**

Retention			
zu hoch			
gut			
zu schwach			

Paßgenauigkeit			
exakt			
minimale Differenzen			
sollte korrigiert werden			
muss korrigiert werden			

Kongruenz			
sehr gut-exakt			
gut-akzeptabel			
sollte korrigiert werden			
muss korrigiert werden			

<b>Sattelausdehnung</b>				
sehr gut-exakt	■			
gut-akzeptabel		■		
sollte korrigiert werden (über-/unterextendiert)			■	
muss korrigiert werden (stark über-/unterextendiert)				■
<b>techn. Zustand</b>				
gut	■			
Abplatzungen an Sattel/Zähne okklusal		■		
Abrasionen der Zähne		■		
<b>Ausdehnung</b>				
Tubera/A-Linie erreicht/erfasst	■			
Tubera/A-Linie nicht erreicht			■	
stark über-/unterextendiert				■
<b>Funktionsrand</b>				
gut	■			
über-/unterextendiert			■	
stark über-/unterextendiert				■
<b>Kongruenz</b>				
exakt	■			
geringfügige Inkongruenzen		■		
Inkongruenzen/Unterfütterungsbedürftig			■	
starken Inkongruenzen				■
Bisshöhenverlust			■	
Malokklusion			■	
Druckstelle			■	
einseitig verkürzte Zahnreihen (bis zum 1. PM)			■	
defekte Attachments			■	
beidseits verkürzte Zahnreihen (bis zum 1. PM)				■
stark erhöhter Lockerungsgrad d. Ankerzähne - x-bedürftig				■

## Mini Dental Assessment (MDA)

Name: \_\_\_\_\_ Vorname: \_\_\_\_\_ Alter: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

### I. Hat der Patient akute zahnmedizinische Beschwerden?

JA  $\longrightarrow$  Bitte sofort an einen Zahnarzt überweisen!  
 Nein  $\longrightarrow$  Bitte fahren Sie mit Teil II fort.

### II. A Welches Ergebnis erzielt der Patient bei dem Kaufunktionstest?

(Karottenscheibe 45 Sekunden lang zerkauen, Maße der Karottenscheibe: 1 cm Höhe, 2 cm Durchmesser, Skala s. Anlage)

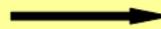
Kautest Ergebnis 1 = 10  
 Kautest Ergebnis 2 = 20  
 Kautest Ergebnis 3 = 30  
 Kautest Ergebnis 4 = 40  
 Kautest Ergebnis 5 = 50  
 Kautest Ergebnis 6 = 60

### II. B Wann war der letzte Zahnarztbesuch des Patienten?

(vor weniger als einem Jahr = 0)

Vor  Jahren.

$\times 3$




### II. C Wie alt ist der neueste Zahnersatz des Patienten?

(nur natürliche Zähne, kein Zahnersatz = 0,  
 keine Zähne und kein Zahnersatz = 10)

Der Zahnersatz ist ca.  Jahre alt.

+

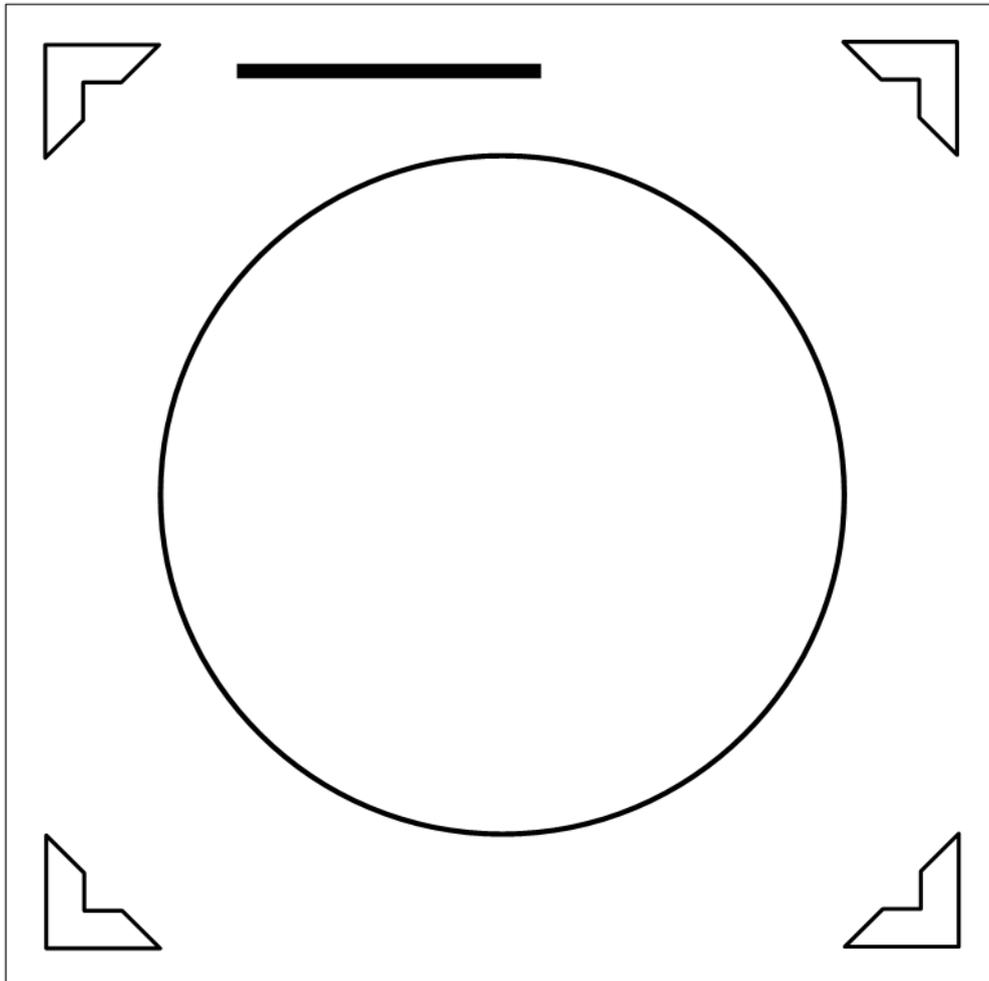
Gesamtpunktzahl:

(min. 10 Punkte)

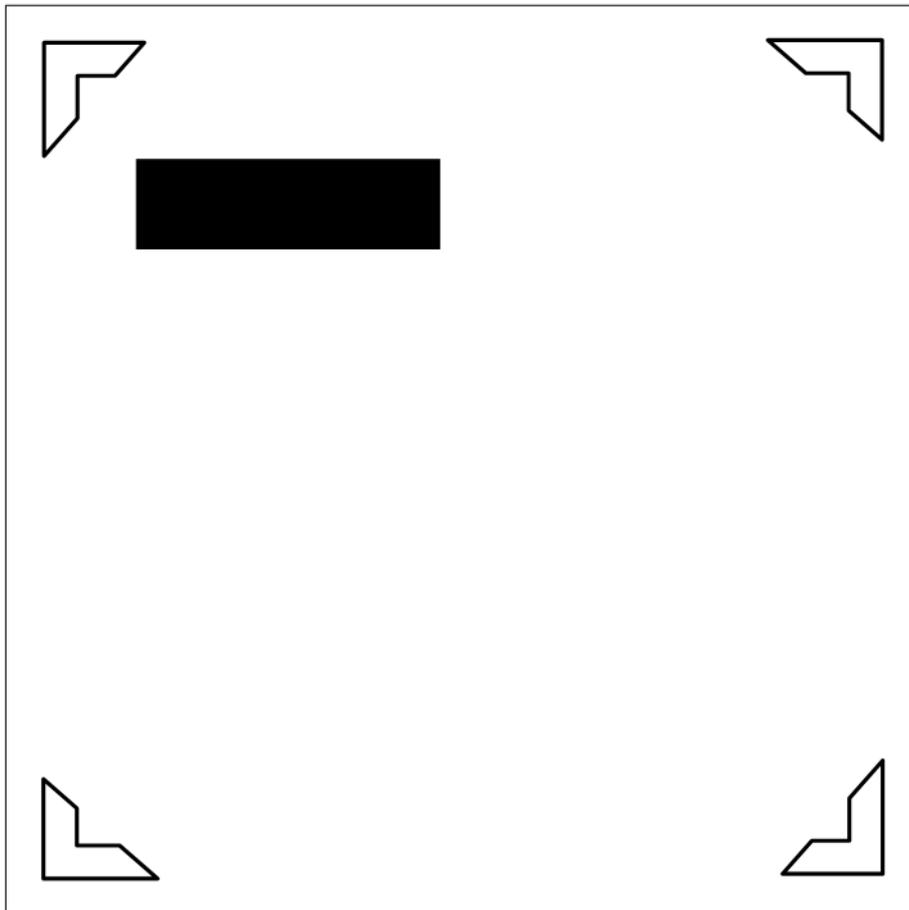
- 10 – 30 Punkte : eher kein zahnärztlicher Behandlungsbedarf; Routinecheckup ausreichend
- 31 – 60 Punkte : sollte zahnärztlich kontrolliert werden
- über 60 Punkte : zahnärztlicher Behandlungsbedarf sehr wahrscheinlich

**Das Mini Dental Assessment ersetzt keine zahnärztliche Untersuchung!®**

### 12.3 Messfeld für Speisebolus nach Kauffunktionstest mit Karotten



## 12.4 Analyseblatt des Kaufunktionstest mit Fruchtgummis



## 13 Erklärung

„Ich erkläre: Ich habe die vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die ich wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht. Bei den von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.“

## 14 Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Professor Dr. Bernd Wöstmann für die Bereitstellung des Themas und der stets freundlichen Unterstützung.

Insbesondere möchte ich mich bei meiner Betreuerin Frau Dr. Mausbach für die hervorragende Betreuung und Unterstützung bei jeglicher Art von Fragen oder Schwierigkeiten herzlichst bedanken. Ihr großes Engagement und ihre umfängliche Hilfsbereitschaft wusste ich sehr zu schätzen!

Des Weiteren möchte ich Herrn Professor Kolb für die freundliche Zusammenarbeit danken, durch die eine Untersuchung der Patienten in seiner Abteilung möglich war.

Herrn Dr. Johannes Herrmann möchte ich für die gute und stets zuverlässige Unterstützung bei der statistischen Auswertung danken. Weiter danke ich dem Wissensforum Altersmedizin, mit deren Unterstützung diese Arbeit maßgeblich ermöglicht worden ist.

Ein ganz besonderes „Danke“ kommt meinen lieben Kollegen und Freunden Michael, Gesine und Carsten zu. Auch an dieser Stelle danke für die Unterstützung und für die zahlreichen schönen Erinnerungen, die mich noch lange begleiten werden.

Mein allergrößter Dank gilt meiner lieben Familie, die mich in jeglicher Form liebevoll und fortwährend unterstützt, vor allem aber den Grundstein für meinen bisherigen Lebensweg gelegt hat.