

Untersuchung des Einflusses einer implantatgetragenen prothetischen Versorgung mit anschließender Ernährungsberatung auf den Ernährungszustand von Patienten mit reduziertem Restgebiss

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

des Fachbereichs Medizin

der Justus-Liebig-Universität Gießen

vorgelegt von Teresa Simon

aus Altenkirchen

Gießen 2013

Aus dem Medizinischen Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde

Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik

des Klinikums der Justus-Liebig-Universität Gießen

Direktor: Prof. Dr. Bernd Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. Bernd Wöstmann

Gutachter: Prof. Dr. Renate Deinzer

Betreuer: Prof. Dr. Bernd Wöstmann

Tag der Disputation: 13.07.2015

Meiner Familie gewidmet

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
2	ZIEL DER ARBEIT	3
3	LITERATURÜBERSICHT	5
3.1	Implantatgestützter Zahnersatz	5
3.1.1	Indikationsklassen.....	6
3.1.2	Implantologisch-prothetische Rehabilitation	8
3.2	Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität	10
3.2.1	Oral health impact profile (OHIP)	11
3.2.2	Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in Deutschland: OHIP-G14.....	12
3.3	Implantate und Ernährung	14
3.3.1	Der Einfluss des Zahnstatus auf die Ernährung.....	14
3.3.2	Bewertung der Kaueffizienz	16
3.3.3	Einfluss einer Implantatversorgung auf die Ernährung	19
3.4	Erfassung des Ernährungsstatus	23
3.4.1	Methoden zur Bestimmung der Körper-zusammensetzung.....	24
3.4.2	Laborparameter	26
3.4.3	Beurteilung des Ernährungsverhaltens	28
3.4.4	Gießener Senioren Langzeitstudie	30
3.5	Screening- und Assessmentinstrumente	31
3.5.1	Mini Nutritional Assessment-Tool	32
3.5.2	Mini-Mental Status (MMS)	36
3.6	Zusammenfassung der Literatur	38

4	MATERIAL UND METHODE	39
4.1	Studiendesign.....	39
4.2	Auswahl der Patienten	39
4.3	Zustimmung der Ethikkommission.....	40
4.4	Einschlusskriterien.....	40
4.5	Ausschlusskriterien.....	40
4.6	Abbruchkriterien.....	40
4.7	Aufklärung, Einverständniserklärung und Datenschutz	41
4.8	Untersuchung und Datenerhebung	42
4.8.1	Oral health impact profile (OHIP-G14).....	44
4.8.2	Demenz-Screening	44
4.8.3	Mini-Nutritional Assessment-Tool	44
4.8.4	Zahnärztliche Untersuchung	44
4.8.5	Durchführung des Kaufunktionstests.....	50
4.8.6	Vorgehensweise bei der Blutuntersuchung.....	52
4.8.7	Konzept Ernährungsberatung.....	53
4.9	Bearbeitung der Daten	54
4.9.1	Statistische Auswertung.....	54
4.9.2	Signifikanzniveau	55
5	ERGEBNISSE	56
5.1	Ergebnisauswertung.....	56
5.1.1	Probanden	56
5.1.2	Beurteilung der prothetischen Versorgung	57

5.2	Statistische Auswertung.....	57
5.2.1	OHIP	57
5.2.2	Zusammenhang zwischen unterschiedlichen prothetischen Versorgung und dem Ergebnis des OHIP-G14.....	60
5.2.3	Kauffunktionstest	61
5.2.4	Zusammenhang zwischen verschiedenen prothetischen Versorgung und dem Ergebnis des Kauffunktionstests	62
5.2.5	BMI	63
5.2.6	MNA	64
5.2.7	Energiezufuhr.....	65
5.2.8	Blutparameter.....	66
5.2.9	Nährstoffzufuhr	68
5.2.10	Korrelation Blutparameter und Nährstoffaufnahme	69
5.2.11	Lebensmittelauswahl.....	69
5.3	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	71
6	DISKUSSION	73
6.1	Methodenkritik	73
6.2	Ergebniskritik	75
6.2.1	Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität	75
6.2.2	Kaueffizienz.....	77
6.2.3	Body Mass Index	79
6.2.4	MNA	80
6.2.5	Energiezufuhr.....	81
6.2.6	Blutparameter.....	82
6.2.7	Ernährungszustand und Ernährungsverhalten.....	85

7	SCHLUSSFOLGERUNG.....	89
8	ZUSAMMENFASSUNG	91
9	ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	95
10	ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS.....	97
11	LITERATURVERZEICHNIS	99
12	ANHANG.....	115
12.1	Anhangsverzeichnis.....	115
12.1.1	Aufklärungsbogen und Einwilligungserklärung	116
12.1.2	MZD-Ambulanzbogen.....	120
12.1.3	Parodontaler Screening- Index.....	124
12.1.4	Ernährungsfragebogen der GISELA-Studie (Auszüge).....	125
12.1.5	3-Tages-Schätzprotokoll der GISELA-Studie (Auszüge)	127
12.1.6	Auswertung des Ernährungsprotokolls in Briefform	130
12.1.7	Grafische Auswertung der Nährstoffaufnahme	132
13	ERKLÄRUNG.....	134
14	DANKSAGUNG.....	135

1 Einleitung

Die demographische Entwicklung sieht neben einer Alterung einen Rückgang der Gesamtbevölkerung in den kommenden Jahren voraus [3]. Zusätzlich gewinnt die durch eine entsprechende Prothetik erzielte Lebensqualität eines Patienten mehr und mehr an Bedeutung. Die Verwendung und der Einsatz von endossalen Implantaten gehört seit Beginn der 90er Jahre zur therapeutischen Routine hinsichtlich einer ästhetischen, aber auch kaufunktionellen Rehabilitation. Neben der äußerst geringen Verlustrate von 1-5 % [26, 79, 88, 119, 160] haben die hohe Funktionalität und die knochenerhaltende Verankerung dentaler Implantate eine positive Wirkung auf den therapeutischen Erfolg einer Insertion [41, 94]. Trotz der weitreichenden Etablierung von implantatgetragenen Zahnersatz fehlt bisher eine umfassende Bewertung der Effektivität hinsichtlich der Auswirkung auf den Ernährungszustand und der Lebensqualität der Patienten.

Der Zusammenhang zwischen dem aktuellen Ernährungszustand und der vorliegenden Gebissituation wurde bereits in zahlreichen Studien untersucht [30, 95, 96, 103, 133, 134, 137, 154]. Es wurde ersichtlich, dass die Ernährungsgewohnheiten älterer Menschen, die unter einer reduzierten Kaufähigkeit leiden, entsprechend ihrer kaufunktionellen Möglichkeiten angepasst werden [30, 95, 133]. Darüber hinaus werden schwer kaubare Speisen oft gemieden, wodurch ein zunehmender Zahnverlust zu einer zwangsläufigen Änderung der Nahrungszusammensetzung führt [89, 96, 107, 154]. Neben gastrointestinalen Störungen [33, 74] kann ein mangelhaftes Ernährungsverhalten zum Krankheitsbild der Malnutrition führen, deren Prävalenz zwischen 0-10 % für selbständig lebende Senioren bis hin zu 50 % für geriatrische Akutfälle bzw. Hospitalisierte liegt [116, 125, 153].

Inwieweit eine Verbesserung des Zahnstatus oder der Prothesenfunktion das Ernährungsverhalten verändert, wird durch den allgemeinen Gesundheitszustand, den sozioökonomischen Status, die individuellen Ernährungsgewohnheiten und den Zustand des Kauorgans beeinflusst [158]. Die Ablehnung eines bestimmten Nahrungsmittels erfolgt meist aufgrund von kaufunktionellen Einschränkungen. Zudem kann ein reduziertes Geschmacksempfinden oder eine jahrelange Adaptation Grund für eine Rationalisierung des Ernährungsplans sein. [108] Aus dieser Tatsache heraus ist nach

einer prothetischen und kaufunktionellen Rehabilitation eines Patienten nicht automatisch mit einer Verbesserung des Ernährungsverhaltens zu rechnen. Es wird zudem angenommen, dass eine persönlich zugeschnittene Ernährungsberatung eine Veränderung des Ernährungsverhaltens für prothetisch rehabilitierte Senioren einfacher gestaltet. [29]

Der Einfluss einer prothetischen Versorgung auf den Ernährungsstatus wurde vor allem hinsichtlich der Versorgung mit Total- oder partiellen Prothesen untersucht [63, 96, 103]. Ergänzend dazu überprüften unterschiedliche Arbeitsgruppen eine potentielle Verbesserung des Ernährungszustandes und der Lebensqualität im Vergleich zwischen implantatgestütztem und konventionellem Zahnersatz [9, 18, 43, 61, 97, 106]. Die verfügbaren Quellen ermöglichen jedoch keine Aussage darüber, ob der Ernährungszustand zwangsläufig von einer implantatgetragenen Suprakonstruktion zur Versorgung eines reduzierten Restgebisses abhängig ist. Darüber hinaus fehlt es vor allem an klinischen Studien, deren Studienverlauf einen prä-post-Vergleich einer implantologisch-prothetischen Neuversorgung enthält. Insbesondere hinsichtlich des Studiendesigns liegen derzeit nur wenige Untersuchungen vor, die eine Verlaufskontrolle der Blutparameter und der Nährstoffzufuhr über mehrere Monate beinhalten [19, 97, 104].

Die vorliegende Studie soll aus diesem Grund zum Forschungsstand bezüglich des Einflusses einer implantatgetragenen prothetischen Versorgung mit anschließender Ernährungsberatung auf den Ernährungszustand von Patienten mit reduziertem Restgebiss beitragen.

2 Ziel der Arbeit

Diese Arbeit untersucht, ob eine prothetische Rehabilitation von Patienten mit stark reduziertem Restgebiss mit Hilfe von endossalen Implantaten mit einer Veränderung der Ernährung des Patienten einhergeht oder ob sich eine Änderung des Ernährungszustandes erst nach einer Ernährungsberatung zeigt.

Zudem sollen im Rahmen einer Studienkooperation mit dem Institut für Ernährungswissenschaften Zusammenhänge zwischen der Versorgung teilbezahlter Patienten mit implantatgetragenen Zahnersatz und ihrem Ernährungszustand sowie der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität analysiert werden. Im Hinblick darauf überprüft die vorliegende Studie, inwieweit sich der Ernährungszustand eines Patienten mit stark reduziertem Restgebiss im Zuge einer implantologisch-prothetischen Rehabilitation allein oder in Kombination mit einer Ernährungsberatung verändert.

Es wurden die folgenden Null-Hypothesen formuliert:

- 1) Die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich
- 2) Es gibt keine Unterschiede bezüglich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität je nach Art der implantat-prothetischen Versorgung
- 3) Das Ergebnis des Kaufunktionstests ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich
- 4) Die Kaueffizienz ist nicht abhängig von der Art der implantat-prothetischen Versorgung
- 5) Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine Veränderungen bezüglich der Körperzusammensetzung
- 6) Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine Veränderungen bezüglich der Energiezufuhr
- 7) Die untersuchten Blutparameter sind vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich

- 8) Der Ernährungszustand der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich
- 9) Das Ergebnis der Blutparameteranalyse zeigt keine Korrelation mit der Nährstoffzufuhr der Studienteilnehmer
- 10) Das Ernährungsverhalten der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich

3 Literaturübersicht

3.1 Implantatgestützter Zahnersatz

Die präventive Zahnheilkunde hat das Ziel, die Zahngesundheit innerhalb einer Bevölkerung systematisch zu verbessern. Die Erfolge dieser Prävention sind jedoch vor allem in einer Verbesserung der Zahngesundheit bei Kindern und Jugendlichen zu sehen. [70] Die Ergebnisse der vierten Deutschen Mundgesundheitsstudie (DMS IV) [70] beschreiben die aktuelle Situation der Mundgesundheit bei Erwachsenen. Derzeit fehlen in der Altersgruppe 65-74 Jahre im Mittel 14, 2 Zähne, was die Bedeutsamkeit einer Untersuchung von Patienten mit reduziertem Restgebiss deutlich macht. Zudem wird eine deutliche Tendenz zu hochwertigerem Zahnersatz registriert. Neben der Tatsache, dass Senioren weiterhin herausnehmbare prothetische Versorgungen bevorzugen, ist eine deutliche Tendenz zu implantatgetragenen Zahnersatz dokumentiert worden (DMS III: 0,7 %; DMS IV: 2,6 %). [70] Zudem sieht KERSCHBAUM einen deutlichen Trend des Zahnverlustes bis zum Jahre 2020 [71]. Dieser Anstieg ist auf die Ergebnisse der 12. koordinierten Bevölkerungsvorausberechnung des Statistischen Bundesamtes zurückzuführen, welche eine Alterung und einen Rückgang der Gesamtbevölkerung in den kommenden Jahren vorausschauert [3]. Neben der angesprochenen demographischen Veränderungen entwickeln sich die Ansprüche der Patienten bezüglich einer prothetischen Versorgung dahingehend, dass die Lebensqualität, welche durch eine adäquate prothetische Rehabilitation gewonnen werden kann, zunehmend an Wert gewinnt [71]. Daher sehen FEINE et al. [45] in herausnehmbarem, implantatgetragenen Zahnersatz das Behandlungsmittel der Wahl bei Zahnlosigkeit im Vergleich zur Totalprothese [45].

3.1.1 Indikationsklassen

Gemäß einer wissenschaftlichen Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahn-Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) besteht „[...] bei ausreichend vorhandenem oder aufgebauten ortsständigen Hart- und Weichgewebsangebot eine medizinische Indikation für enossale Implantate bei Patienten,

- die ohne Implantate funktionell nicht befriedigend versorgt werden können (z.B. extreme Kieferatrophie, angeborene und unfallbedingte oder nach Tumorsektion angefallene Defekte)
- bei denen die Implantatversorgung gegenüber der konventionellen Versorgung funktionelle Vorteile bietet (z.B. zahnloser Kiefer, Freundsituation, Schaltlücke, kieferorthopädische Behandlungsmittel)
- bei denen auch durch alternative Behandlungsmaßnahmen vergleichbare funktionelle Ergebnisse zu erzielen sind. Besondere lokale Befunde und auch subjektive Gründe können für eine Implantation sprechen.“ [41]

Die Konsensuskonferenz für Implantologie sieht die optimale Therapie mithilfe einer Implantation in dem Ersatz jedes einzelnen durch Zahnverlust verlorenen Zahnes [24]. Zudem werden die Regelfallversorgungen in der Implantologie in einzelne Indikationsklassen eingestuft:

Klasse I: Einzelzahnersatz und Schaltlücke

- Klasse I a: Frontzahnersatz
- Klasse I b: Seitenzahnersatz

Klasse II: Reduzierter Restzahnbestand und Frendlücke

- Klasse II a: Frendlücke

Klasse III: Zahnloser Kiefer

Einzelzahnersatz und Schaltlücke

Bei Fehlen eines Zahnes im Ober- oder Unterkiefer soll jeder fehlende Zahn bei nicht behandlungsbedürftigen Nachbarzähnen durch ein Implantat ersetzt werden [24]. Schaltlücken im Seitenzahnbereich werden in Abhängigkeit ihrer Ausdehnung mit der entsprechenden Anzahl an Implantaten ersetzt. Für eine Versorgung mit Verbundbrücken werden ein bis zwei Implantate, für eine rein implantatgetragene Konstruktion zwei bis drei Implantate benötigt. [41]

Reduzierter Restzahnbestand und Frendlücke

Bei Patienten mit reduziertem Restzahnbestand können festsitzende und herausnehmbare prothetische Versorgungen gewählt werden. Für eine festsitzende Versorgung werden entsprechend der Konsensuskonferenz für Implantologie [24] im Oberkiefer acht Pfeiler, im Unterkiefer sechs Pfeiler benötigt. Falls eine herausnehmbare Versorgung gewünscht ist, werden im Oberkiefer in der Regel sechs Pfeiler und im Unterkiefer vier Pfeiler insertiert. Bei der Planung einer Implantation sollte grundsätzlich auch die Bezahnung des Gegenkiefers berücksichtigt werden. Zudem können statisch günstige Zähne mit guter Prognose in die Konstruktion mit einbezogen werden. [24]

Eine gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW) und der DGZMK [15] definiert die verkürzte Zahnreihe (*Shortened Dental Arch*) als „[...] Prämolarenokklusion bei fehlender ein- oder beidseitiger Molarenabstützung und anteriorer Restbezahnung.“ Zusätzlich können die Prämolaren bei extrem verkürzter Zahnreihe fehlen. Daher wird eine Implantation zur Wiederherstellung einer regelrechten Prämolarenokklusion bei weit extendierter Freundsituation als Indikationsstellung angesehen. [15] Frendlücken werden entsprechend der DGZMK-Stellungnahme entweder in Form einer Verbundbrücke (ein bis zwei Implantate erforderlich) oder als rein implantatgetragene Konstruktion (zwei bis drei Implantate erforderlich) versorgt [41]. Bei der Versorgung der verkürzten Zahnreihe wird der Zahn 8 nicht in die Konstruktion mit einbezogen. Neben der Verhinderung einer möglichen Elongation eines Antagonisten und der Entlastung der natürlichen Restbezahnung stellen der Strukturerhalt des Alveolarkammes und die Realisation einer dauerhaften okklusalen Abstützung Indikationsstellungen dar. [15]

Zahnloser Kiefer

Zahnlose Patienten können sowohl durch einen herausnehmbaren Zahnersatz als auch durch eine festsitzende Versorgung implantologisch versorgt werden [41]. Laut McGill-Konsensus ist eine Stabilisierung einer herausnehmbaren Unterkieferversorgung mit zwei interforaminalen Implantaten die erste Wahl bezüglich der Rehabilitation eines zahnlosen Patienten [45]. Eine höhere Resorptionsprophylaxe und größere Stabilität bietet jedoch die Insertion von vier Implantaten [24, 41]. Für die Verankerung eines herausnehmbaren Zahnersatzes im Oberkiefer werden entsprechend DGZMK-Stellungnahme und der Konsensuskonferenz für Implantologie sechs Implantate empfohlen [24, 41]. Festsitzender Zahnersatz benötigt für eine ausreichende Stabilisierung acht Implantate im zahnlosen Oberkiefer sowie sechs Implantate im Unterkiefer. Acht bis zehn Implantate im Oberkiefer sind entsprechend der Ergebnisse von MERICSKE-STERN et al. nötig, um eine ausreichende funktionelle Rehabilitation des zahnlosen Patienten zu gewährleisten. [94]

3.1.2 Implantologisch-prothetische Rehabilitation

Die Ziele einer prothetischen Therapie sind, neben einer sozialen und ästhetischen Rehabilitation, vor allem eine funktionelle Wiederaufnahme der Gebissfunktion. MERICSKE-STERN [94] sieht in diesem Zusammenhang eine prothetische Versorgung mittels Implantaten als geeignete prothetische Therapiemöglichkeit, da Implantate ein Gefühl der „restitutio ad integrum“ vermitteln können. Zudem kann die Lebensqualität von Patienten durch eine Implantation deutlich verbessert werden. Neben einer gewünschten Langlebigkeit einer implantatgetragenen Versorgung nehmen physiologische Aspekte (z.B. Kaukraft, Umbauvorgänge im Alveolarknochen) Einfluss auf das Ergebnis einer implantologisch-prothetischen Rehabilitation. Darüber hinaus wird das Ergebnis durch psychologische und ökonomische Einflussfaktoren bestimmt. Diese spiegeln sich unter anderem in der Selbstzufriedenheit der Patienten, in zwischenmenschlichen Beziehungen und in den Kosten für die Implantation wider. [94] Die DGZMK sieht die Vorteile einer Implantatversorgung in der hohen Funktionalität und in der knochenerhaltenden und stabilen Verankerung der enossalen Implantate [41]. Zudem kann aufgrund der Insertion von Implantaten im Bereich von verkürzten Zahnreihen eine Elongation der Antagonisten verhindert werden [15]. Neben einer resultierenden Resorptionsprophylaxe an Alveolarknochen und Weichgewebe wird

gesunde Zahnhartsubstanz durch den Verzicht einer Kronenpräparation geschont. Weitere Vorteile sind die Möglichkeit einer festsitzenden prothetischen Versorgung und die stabile Verankerung herausnehmbarer Prothesen. [41] Diese Aspekte wurden durch die Ergebnisse verschiedener klinischer Studien belegt [26, 41, 45, 160].

BLANES et al. [26] bestätigen in ihrer Studie die klinischen Langzeiterfolge von enossalen Implantaten, indem über einen Zeitraum von zehn Jahren kumulative Überlebenswahrscheinlichkeiten von 97,9 % festgestellt werden konnten. WENNSTROM et al. [160] bestätigten die Ergebnisse einer hohen Überlebenswahrscheinlichkeit (97,7 %). Zudem konnten über einen Zeitraum von fünf Jahren die knochenerhaltenden Eigenschaften von enossalen Implantatsystemen beobachtet werden. Aktuelle Studien bestätigen diese Resultate [79, 88, 119].

Eine implantologisch-prothetische Rehabilitation spielt besonders bei zahnlosen Patienten oder bei Patienten mit einem reduzierten Restzahnbestand eine Rolle. Entsprechend der bereits angesprochenen Indikationsstellungen können solche Situationen entweder mit festsitzendem oder herausnehmbarem Zahnersatz behandelt werden [24, 41]. BRENNAN et al. [31] untersuchten die Auswirkung einer implantatgetragenen prothetischen Versorgung des zahnlosen Unterkiefers auf die Patientenzufriedenheit. Den Patienten wurden mindestens vier Implantate in jedem Kiefer insertiert, wobei entsprechend der Anzahl der Implantate die Rehabilitation entweder mit einer festsitzenden oder herausnehmbaren Versorgung erfolgte. Beide Patientengruppen zeigten eine höhere Zufriedenheit im Vergleich zu ihrer vorherigen konventionellen Versorgung. Darüber hinaus wurde ein größerer Anstieg in der Patientenzufriedenheit festgestellt, wenn die Teilnehmer mit einer festsitzenden Restauration versorgt wurden. [31] Ähnliche Ergebnisse konnten bereits in zahlreichen Studien festgestellt werden [16, 17, 119, 148, 155]. HEYDECKE et al. [61] untersuchten ebenfalls Unterschiede in der Patientenzufriedenheit zwischen beiden Therapiemöglichkeiten, wobei die Patienten Einbußen hinsichtlich der Hygienefähigkeit und des Sprachvermögens bemerkten, wenn sie mit einer festsitzenden Restauration versorgt wurden. Schlussfolgernd ziehen HEYDECKE et al. im Gegensatz zu den zuvor genannten Studiengruppen eine herausnehmbare Hybridkonstruktion einer festsitzenden Versorgung vor. [61]

AWAD et al. [18] untersuchten die Effizienz einer implantatgestützten Unterkieferprothese hinsichtlich ihrer Funktionalität und der resultierenden Patientenzufriedenheit im Vergleich zu einer rein schleimhautgelagerten Totalprothese.

Die Patientenzufriedenheit fiel deutlich höher aus, wenn die Teilnehmer mit einer implantatgestützten Prothese versorgt wurden. Zudem konnten diese Studienteilnehmer signifikant höhere Ergebnisse in funktionalen Versuchen zeigen, welche die Kaeffizienz, die Stabilität und den Komfort der prothetischen Versorgung untersuchten. [18]

3.2 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

Gemäß einer Definition der *World Health Organization* (WHO) bedeutet der Begriff Lebensqualität „[...] die subjektive Wahrnehmung einer Person über ihre Stellung im Leben in Relation zur Kultur und den Wertsystemen in denen sie lebt und in Bezug auf ihre Ziele, Erwartungen, Standards und Anliegen.“ [163] Bei Beurteilung der Lebensqualität (LQ) eines Menschen werden laut HEYDECKE [59] als Referenzen keine festgelegten Standards, sondern die persönlichen Erwartungen und Vorstellungen des Patienten herangezogen. Um den Gesundheitsstatus oder Funktionsstatus eines Patienten in seiner Gesamtheit besser bewerten zu können, hat sich der Begriff „Gesundheitsbezogene Lebensqualität“ (GLQ) etabliert. Da die funktionalen Einschränkungen eines Menschen auch sein psychosoziales Wohlbefinden beeinflussen, wird die psychische Komponente eines Menschen ebenfalls mit dem Begriff GLQ umfasst. Bezogen auf das Feld der Mundgesundheit wurde der Begriff „Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität“ (MLQ) entwickelt, um den Zusammenhang zwischen dem oralen Empfinden eines Patienten und der daraus resultierenden subjektiv wahrgenommenen Lebensqualität deutlich zu machen. [59] Verschiedene Studien sind jedoch zu dem Ergebnis gekommen, dass die Patientenzufriedenheit nicht unbedingt mit der MLQ korreliert [8, 10, 60].

Laut JOHN [66] beziehen sich wesentliche Teilbereiche der MLQ auf Funktionseinschränkungen des Kausystems, orofaziale Schmerzen, dentofaziale Ästhetik und auf psychosoziale Einflüsse der Mundgesundheit. Zudem wurden die Aspekte Alter, Geschlecht und sozioökonomischer Status als Einflussfaktoren bezüglich der MLQ ergründet [14, 91, 138]. Da die Einbeziehung des Patienten und die Beachtung seiner oralen Problematik Auswirkung auf den Therapieerfolg haben, bedarf es geeigneter Instrumente, die der Beurteilung der MLQ dienen.

3.2.1 Oral health impact profile (OHIP)

Das *Oral health impact profile* (OHIP) wurde im Jahr 1994 von SLADE und SPENCER entwickelt [139]. Der aus 49 Fragen bestehende Fragebogen dient als Instrument zur Beurteilung der MLQ und basiert auf dem OHRQoL-Modell von LOCKER [82]. Das von ihm beschriebene Modell hat seinen Ursprung in der „*International Classification of Impairment, Disabilities and Handicaps*“ der WHO [161]. Eine gute Reliabilität und Validität des OHIP wurde durch diverse methodische Studien belegt [9, 10, 17, 62, 83, 84, 139].

Die 49 Items des OHIP-Bogens sind in sieben Subskalen eingeteilt, welche „[...] die vielfältigen biologischen, verhaltensrelevanten und psychosozialen Auswirkungen oraler Erkrankungen“ verkörpern [82]. Die sieben Subskalen enthalten jeweils eine unterschiedliche Anzahl von Items und beschäftigen sich mit den Themen

- Funktionelle Einschränkungen (*functional limitation*, **9 Items**)
- Schmerzen (*physical pain*, **9 Items**)
- Psychisches Unwohlsein/Unbehagen (*psychological discomfort*, **5 Items**)
- Physische Beeinträchtigung (*physical disability*, **9 Items**)
- Psychische Beeinträchtigung (*psychological disability*, **6 Items**)
- Soziale Beeinträchtigung (*social disability*, **5 Items**)
- Benachteiligung/Behinderung (*handicap*, **6 Items**).

Auf einer Mehrstufenskala können vom Patienten die Antwortmöglichkeiten "nie" (= 0), "kaum" (= 1), "ab und zu" (= 2), "oft" (= 3) und "sehr oft" (= 4) angekreuzt werden. Die Gesamtpunktzahl errechnet sich aus der Summe der Bewertungen, wobei höhere Punktzahlen mit einem stärkeren negativen Einfluss auf die MLQ einhergehen. [59]

3.2.2 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität in Deutschland: OHIP-G14

Nach der Entwicklung der englischsprachigen Originalversion des OHIP (OHIP-E) schien es schwierig zu sein, das Original auch in Deutschland umzusetzen. Grund dafür sind zum einen kulturelle Unterschiede, aber auch Unterschiede in der zahnmedizinischen Versorgung und im Mundgesundheitszustand selbst. [66]

JOHN und SLADE sahen darin die Notwendigkeit zur Entwicklung einer deutschen Version des OHIP. Der OHIP-G enthält neben den 49 Fragen des englischen Originals zusätzlich vier weitere spezifisch auf die deutsche Bevölkerung zugeschnittene Items. Die Fragestellung bezieht sich im OHIP-G, ebenso wie im englischen Original, auf die vergangenen vier Wochen. [68]

Als Konsequenz aus der Entwicklung einer englischsprachigen Kurzversion des OHIP mit 14 Fragen (OHIP-14) von SLADE [138] entwickelte JOHN im Jahr 2006 eine Kurzversion des OHIP-G (OHIP-G14), welche ebenfalls aus 14 Fragen besteht und der routinemäßigen Anwendung im Praxisalltag dienen soll. Der Maximalwert, der von den Befragten erreicht werden kann, liegt bei 56 Punkten. [67]

Des Weiteren existieren neben der Kurzversion mit 14 Fragen der OHIP-G5 (5 Fragen) und der OHIP-G21 (21 Fragen).

In der vorliegenden Studie wurde der in Abb. 1 dargestellte OHIP-G14 verwendet.

OHIP-G 14

– Fragebogen zur mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität –

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

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

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

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

Vielen Dank!

© Gestaltung: IDZ, 2005

Abb. 1: OHIP-G14

3.3 Implantate und Ernährung

3.3.1 Der Einfluss des Zahnstatus auf die Ernährung

MÜLLER und NITSCHKE [107] stellten die Wechselwirkung zwischen Zahnstatus, Kaufunktion und Ernährung am Beispiel Karies grafisch dar (Abb.2). Die Grafik verdeutlicht den *circulus vitiosus* von Kaufunktion, Ernährung und Zahnstatus sowie die weiterführenden Konsequenzen bezüglich einer veränderten Nahrungsmittelauswahl. Eine Unterbrechung dieses *circulus vitiosus* kann alleine durch Intervention im Rahmen regelmäßiger Zahnarztbesuche erfolgen. [107]

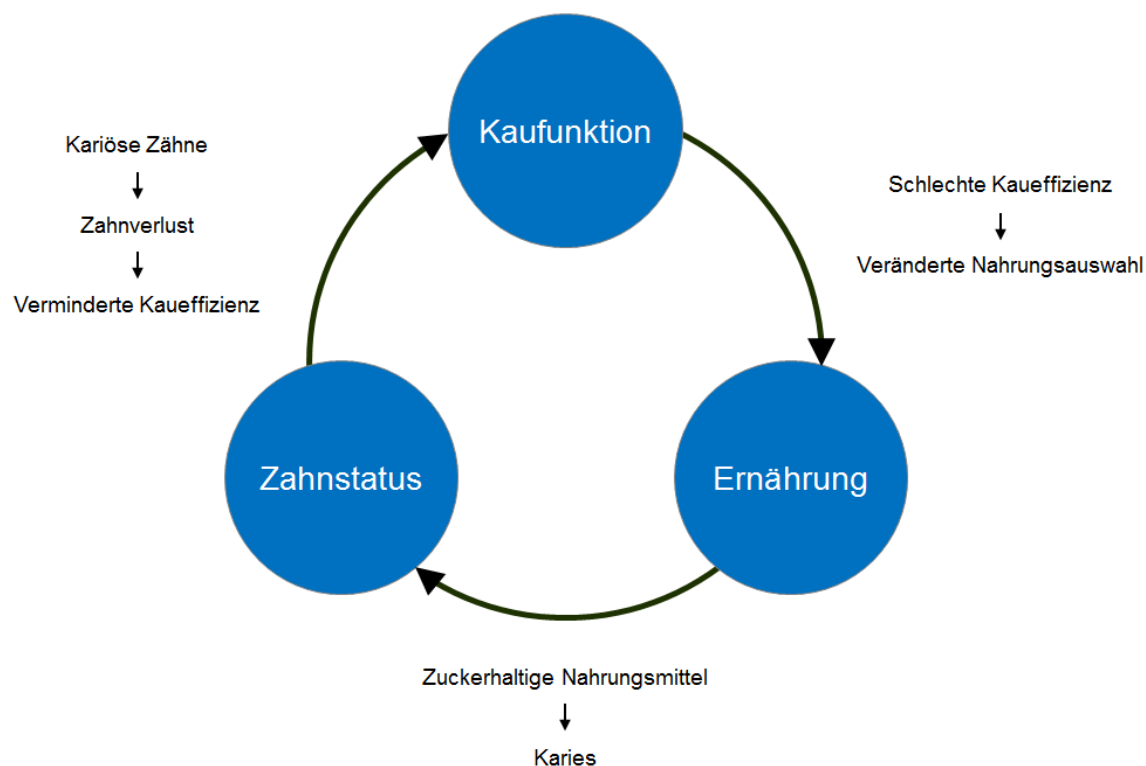


Abb.2: Wechselwirkungen zwischen Ernährung, Zahnstatus und Kauffunktion am Beispiel Karies nach MÜLLER und NITSCHKE [107]

Patienten mit reduzierter Kaufähigkeit tendieren dazu, ihre Ernährung an ihre kaufunktionellen Möglichkeiten anzupassen. Dadurch werden schwer zerkaubare Speisen aus der täglichen Nahrungsaufnahme ausgeschlossen, was zu einer konsekutiven Veränderung der Nahrungszusammensetzung führt. [107] Totalprothesenträger streichen aufgrund der geschilderten kaufunktionellen Einschränkungen zahlreiche Nahrungsmittel aus ihrem Speiseplan, wie von

MILLWOOD und HEATH geschildert. Jedoch werden subjektiv nur wenige Nahrungsmittel als „schwer zu kauen“ eingestuft. [95]

Mehrere Studien belegen einen deutlichen Zusammenhang zwischen einer reduzierten Anzahl an Zähnen und dem sinkenden Konsum an Früchten und Gemüse [96, 103, 154]. Ebenso kann eine Verknüpfung zu einer reduzierten Aufnahme an Proteinen und Kalorien gezogen werden [75, 89, 115], wohingegen der Anteil an Fetten und Cholesterin steigt [51].

SHEIHAM et al. [133] postulierten in ihrer Studie aus dem Jahr 2001, dass zahnlose Patienten eine wesentlich geringe Aufnahme an Nährstoffen aufweisen als Patienten mit einem reduzierten Restgebiss. Es zeigten sich deutliche Unterschiede in der analysierten Konzentration einzelner Blutparameter, wie z. B. Vitamin C und Vitamin E. [133] Zudem wurde in einer ähnlichen Studie dieser Arbeitsgruppe ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl an Zähnen bzw. der Anzahl an okkludierten Molaren und einer erhöhten Aufnahme an Nährstoffen festgestellt [134].

SINGH et al. [137] konnten zudem demonstrieren, dass eine reduzierte Anzahl an Zähnen in deutlicher Beziehung zu einer mangelhaften mastikatorischen Funktion steht. BRENNAN et al. [30] bestätigten diese Ergebnisse. Zudem untersuchten sie den Zusammenhang zwischen der Kaufunktion und der MLQ, welche sie mit Hilfe des OHIP-14-Bogens [138] bewerteten. Es zeigte sich, dass die Kaufunktion nicht nur Auswirkung auf die MLQ, sondern auch auf die Lebenszufriedenheit des Patienten zu haben scheint. [30]

MOJON et al. [96] schildern, dass der durch Zahnverlust oder durch unzureichende prothetische Versorgungen hervorgerufene Funktionsverlust zwangsläufig in einer Malnutrition resultiert, wenn der Patient als Konsequenz eine mangelhafte Aufnahme an Kalorien, Proteinen, Fett, nicht-stärkehaltigen Polysacchariden und Vitaminen vollzieht. Darüber hinaus schildern MÜLLER und NITSCHKE [107], dass viele Patienten die Zubereitungsart der Nahrungsmittel ändern, wenn sie unter einer kaufunktionellen Einschränkung leiden. Beispielsweise werden Früchte und Gemüsesorten püriert oder gedämpft, um den Kauverlust zu kompensieren [107].

INOUE et al. [63] untersuchten den Zusammenhang zwischen der MLQ und der Ausführung des vorhandenen Zahnersatzes. Zusätzlich wurde der Einfluss des Zahnersatzes auf die GLQ überprüft. Bezüglich der vorhandenen prothetischen Versorgung wurde zwischen partiellen Prothesen und Totalprothesen unterschieden. Aus den Ergebnissen der Studie geht hervor, dass die Qualität des Zahnersatzes in

starkem Zusammenhang sowohl mit der MLQ als auch mit dem Wohlbefinden des Patienten steht. [63]

Im Rahmen einer nationalen Studie über den Ernährungszustand in Großbritannien untersuchten MARCENES et al. [89] den Zusammenhang zwischen dem Zahnstatus, der Nahrungsmittelauswahl und der Körperzusammensetzung der Studienteilnehmer. Zahnlose Teilnehmer zeigten Schwierigkeiten, schwer zerkaubare Nahrungsmittel zu konsumieren, wobei große Schwierigkeiten bei Äpfeln (50 %), Nüssen (42 %), Karotten (41 %), Steak (33 %), Tomaten (20 %) und Salat (17 %) erfasst wurden. Als Konsequenz zeigten sich signifikante Unterschiede in den Plasmakonzentrationen an Vitamin C zwischen zahnlosen und bezahnten Teilnehmern. [89]

3.3.2 Bewertung der Kaueffizienz

Der Begriff Kaueffizienz bezeichnet „[...] die Fähigkeit, Nahrung innerhalb einer definierten Anzahl von Kauzyklen zu Partikeln unterschiedlicher Größe zu zerkleinern“ [85, 107]. Die Kaueffizienz wird durch Zahnverlust erheblich verringert, da durch die geringere Anzahl an Kauflächen die Partikelzerkleinerung eingeschränkt wird [5]. Zudem nimmt im Alter die maximale Kaukraft durch Atrophie der Kaumuskulatur ab [111].

Die Kaueffizienz kann mit verschiedenen Kautests bewertet werden. In einer festgelegten Zeit oder in einer definierten Anzahl an Kauzyklen müssen die Probanden ein definiertes Testgut zerkauen und ausspucken. Alternativ dazu kann die Zeit gemessen werden, die der Proband von Beginn des Kauvorgangs bis zum Herunterschlucken des Bolus benötigt. [35]

In der vorliegenden Studie wurde ein Kaufunktionstest zur Beurteilung der Kaueffizienz nach NGUYEN und WÖSTMANN [112] durchgeführt. Sie überprüften zunächst in einer Voruntersuchung verschiedene Nahrungsmittel, mit deren Hilfe die Kaueffizienz bestimmt werden sollte. Die Karottenscheiben fanden bei den Patienten die größte Zustimmung. In der Hauptuntersuchung wurden die Patienten gebeten, eine normierte Karottenscheibe (2 cm Durchmesser, 1 cm Höhe) innerhalb von 45 Sekunden möglichst klein zu zerkauen. Zudem sollten die Patienten darauf achten, nichts herunterzuschlucken. Die visuelle Beurteilung erfolgte mit Hilfe einer Petrischale, mit welcher der Speisebolus aufgefangen wurde und anhand einer 6-stufigen Rangskala, die der Einteilung des Zerkleinerungsgrades (1 = hervorragend bis 6 = unmöglich) diene.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in der schnellen Beurteilung des Ergebnisses und im geringen technischen sowie kostengünstigen Aufwand. Zudem findet dieses Verfahren unter den Patienten große Akzeptanz. Die subjektive Komponente, die wegen der visuellen Beurteilung in diese Methodik mit einfließt, kann aufgrund der genannten Vorteile vernachlässigt werden. [112] MELCHHEIER-WESKOTT und WÖSTMANN [93] ermittelten für die Interrater-Reliabilität des Kaufunktionstests einen Kappa-Koeffizienten nach Cohen von 0,68 und darüber hinaus einen AUC-Wert von 0,85, welcher ein Maß für die Sensitivität und Spezifität des Tests darstellt. Eine Validierung des Verfahrens nach NGUYEN und WÖSTMANN erfolgte des Weiteren in Studien von BRINKERT und WÖSTMANN [32], BEISSNER und WÖSTMANN [23] sowie SCHMIDT und WÖSTMANN [130].

Bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts entwickelte CHRISTIANSEN [35] die sog. Siebmethode. Als Testnahrungsmittel verwendete CHRISTIANSEN Mandeln und Kokosnüsse, deren Inhalt von den Probanden zerkaut werden musste. Bei diesem Verfahren wird der Speisebolus in einen Stapel von zehn Sieben mit abnehmender Maschengröße (1 mm bis 10 mm Durchmesser) gegeben, welche daraufhin getrocknet und gewogen werden. Anschließend wird die Partikelgröße des zerkauten Testnahrungsmittels bestimmt. [35] Dieses Verfahren gilt heutzutage trotz seiner aufwendigen Methodik als Goldstandard zur Beurteilung der Kaueffizienz und wurde in diversen Studien angewendet [85, 140, 141].

1982 führten LUKAS und LUKE [85] Untersuchungen zur Kaueffizienz mit Karottenscheiben einer definierten Größe durch. Diese einfach durchzuführenden Karottentests eignen sich sehr gut zur routinemäßigen Anwendung, vor allem in geriatrischen Abteilungen. Anhand dieser Ergebnisse wurde der in dieser Studie verwendete Kaufunktionstest nach NGUYEN und WÖSTMANN [112] entwickelt. Testnahrungsmittel müssen ein Frakturverhalten aufweisen, welches eine objektive Beurteilung des zerkauten Testguts erlaubt. Mandeln, Haselnüsse oder Erdnüsse sind neben den bereits erwähnten Karotten natürliche Nahrungsmittel, welche in diese Kategorie fallen und in verschiedenen Studien verwendet wurden [35, 101].

Die Siebmethode wurde in einer Studie von MOWLANA et al. [101] mit der computergestützten Partikelanalyse verglichen. Bei dieser Methodik wurde die optische Auswertung von einem digitalen Scanner übernommen, wobei Mandeln als natürliche Testnahrung dienten. Es stellte sich heraus, dass die Ergebnisse beider Verfahren sehr gut miteinander vergleichbar waren. Trotz des technischen Aufwandes sahen

MOWLANA et al. Vorteile in der guten Reproduzierbarkeit der Ergebnisse und in der schnellen, computergestützten Auswertung. [101]

Neben den natürlichen Testnahrungsmitteln können künstliche Testnahrungsmittel verwendet werden. Das Abformmaterial Optosil® (Bayer AG, Leverkusen, Germany, Version 1980) fand in einer Untersuchung von SLAGTER et al. [140] Verwendung. In dieser Studie wurde Optosil® mit Alginatpulver, Dentalgips, Vaseline, Zahnpasta und einer entsprechenden Katalysatorpaste vermischt. Ausgehärtet wurde das als *Optocal* bezeichnete Erzeugnis in Würfel definierter Größe geschnitten. Der Zerkleinerungsgrad wurde nach 20, 40, bzw. 80 Kauzyklen untersucht und bewertet. SLAGTER et al. behaupteten, dieses künstliche „Testfood“ erlaube aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften eine objektivere Bewertung der Kaueffizienz als natürliche Testnahrungsmittel. [140] Um diese Behauptung zu unterlegen, verglich man in einer zweiten Untersuchung Optosil® und *Optocal* mit Karotten bzw. Erdnüssen [141]. Sowohl die künstliche als auch die natürliche Testnahrung wurde in gleich große Würfel geschnitten und in einem pneumatischen Kausimulator zerkleinert. Bedingt durch ihre physikalischen Eigenschaften reagierten die beiden künstlichen Testnahrungsmittel nicht auf Wasser bzw. Speichel und zeigten im Vergleich zur natürlichen Testnahrung eine wesentlich geringere Streubreite. Diese Ergebnisse unterstützten die These von SLAGTER et al., dass eine Standardisierung bezüglich Messungen der Kaueffizienz nur bei Verwendung von dentalen Silikonen möglich ist. [140]

Zweifarbiger Kaugummi kann ebenfalls als künstliches Testnahrungsmittel verwendet werden. Der Kaugummi wird im Laufe des Kauprozesses von den Patienten durchmischt, wobei der Durchmischungsgrad mittels Farbanalyse bestimmt werden kann [116, 128]. SCHIMMEL et al. [128] wendeten zur Analyse der Farbdurchmischung zwei unterschiedliche Methoden an. Zum einen wurde der Kaugummibolus fotografiert und anhand eines computergestützten Fotoprograms analysiert. Zum anderen erfolgte eine rein visuelle Beurteilung der Farbdurchmischung mittels einer 5-rangigen Farbskala. Die computergestützte Analyse zeigte eine höhere Reliabilität als der rein visuell ermittelte Durchmischungsgrad. [128] Alternativ zur visuellen Analyse kann der Gewichtsverlust eines zerkauten Kaugummi durch den in Lösung gegangenen Zuckergehalt bestimmt werden [58].

Der Mixing Ability Test ist eine Methode zur Bewertung der Durchmischungsfähigkeit beim Kauen. Zweifarbige Wachswürfel sollen bei diesem Kaufunktionstest von den Probanden zerkaut werden, wobei die resultierende Durchmischungsfarbe den

„Mixing ability index“ ergibt. SATO et al. [127] wendeten diese Methodik zur Untersuchung der Kaueffizienz bei Totalprothesenträgern an. Mit Hilfe einer Charge-coupled Device (CCD)-Kamera konnte der Durchmischungsgrad des Paraffinwachs-würfels genau analysiert werden. [127] In einer Untersuchung von ASAKAWA et al. [13], deren Ziel es war, einen Unterschied in der Kaufunktion von Trägern mit neuen partiellen Prothesen im Vergleich zu Probanden mit älteren Teilprothesen zu sehen, fand der Mixing Ability Test ebenfalls Anwendung.

Neben den angesprochenen Kautestverfahren wurde in diversen Studien allein eine Befragung der Probanden bezüglich ihrer Kaueffizienz durchgeführt. TATEMATSU et al. [145] sowie ÖSTERBERG et al. [114] zeigten in ihren Studien einen deutlichen Zusammenhang zwischen der Anzahl verbliebener Zähne und der Kaueffizienz der Patienten, wobei die Patienten ihre Kaueffizienz entsprechend des Zustandes ihrer Prothesen einschätzten [145]. Jedoch ist die Objektivität des Ergebnisses einer reinen Befragung zu bezweifeln [36].

3.3.3 Einfluss einer Implantatversorgung auf die Ernährung

Eine Bewertung der Wirksamkeit und der Effektivität von implantatgetragenen Zahnersatz ist aufgrund des deutlichen Zusammenhangs zwischen Zahnstatus und Ernährung eines Patienten bedeutungsvoll. Das Ziel der implantologisch-prothetischen Therapie ist, neben einer ästhetischen Rehabilitation, vor allem eine kaufunktionelle Rehabilitation. Dies gilt vor allem für zahnlose Patienten oder für Patienten mit reduziertem Restzahnbestand. [15]

In diversen Studien wurde der Ernährungszustand vor dem Hintergrund einer implantologisch-prothetischen Neuversorgung analysiert. HEYDECKE et al. [62] thematisierten den Zusammenhang zwischen einer implantatgestützten prothetischen Versorgung und der Mundgesundheit bzw. der GLQ, wobei die Ergebnisse von 30 Implantatpatienten nach zwei bzw. sechs Monaten mit denen von 30 Totalprothesenträgern verglichen wurden. Als Instrumente dienten der OHIP-20- [6] sowie der SF-36-Bogen [157], welcher eine Beurteilung der GLQ erlaubt. Sechs Monate nach Studienbeginn zeigte die Implantatgruppe eine deutliche Steigerung hinsichtlich ihrer Mundgesundheit. Darüber hinaus wurde bei diesen Teilnehmern in allen 20 OHIP-Items eine positive Veränderung festgestellt, wohingegen die Gruppe der Totalprothesenträgern keine Abweichung zeigte. In den Kategorien Ästhetik,

Kaueffizienz, Sprachvermögen und Tragekomfort gaben die Teilnehmer eine deutliche Verbesserung an, welche mit einer implantatgestützten Restauration versorgt wurden. Bezüglich der Ergebnisse des SF-36-Bogens zeigten diese Patienten ebenfalls eine signifikante Steigerung der GLQ. [62]

BORGES et al. [27] untersuchten anhand des MNA [55] den Ernährungszustand von Patienten, die mit einer implantatreinierten Unterkieferprothese versorgt wurden. Die Kaueffizienz wurde mit Hilfe eines Kautests überprüft, dessen Bestandteil das künstliche Testnahrungsmittel *Optocal* war, welches in 40 Kauzyklen zerkaut werden sollte. Ergebnis dieser Untersuchung war ein signifikanter Anstieg der Kaueffizienz drei Monate nach prothetischer Versorgung. Zudem sank die Rate an Studienteilnehmern, die vor Implantation ein Risiko zur Malnutrition zeigten. [27]

MULLER et al. [106] konnten hinsichtlich der Kaueffizienz mit Hilfe des Mixing Ability Tests ähnliche Resultate präsentieren. In dieser Studie wurde zudem die funktionelle Überlegenheit einer festsitzenden implantatgetragenen Versorgung gegenüber einer Hybridkonstruktion bestätigt. [106]

ALLEN et al. [7] analysierten die Auswirkung einer implantatgestützten Versorgung auf die Kaueffizienz und auf die Nahrungsmittelauswahl der Studienteilnehmer. Dabei wurde zwischen Patienten unterschieden, welche entweder a) Implantate wünschten und erhielten, b) Implantate wünschten, aber Totalprothesen erhielten und c) die eine Totalprothese wünschten und diese auch erhielten. Studienteilnehmer, die mit einer implantatgetragenen Prothese versorgt wurden, berichteten über eine signifikante Verbesserung der Kaufähigkeit, sowohl in Bezug auf weiche als auch auf harte Nahrungsmittel. Darüber hinaus änderte diese Gruppe ihre Nahrungsmittelauswahl, wohingegen die Gruppe der Totalprothesenträger dies nicht in Erwägung zog. [7]

Ähnliche Ergebnisse zeigte eine Studie von MORAIS et al. [97]. Anhand eines Ernährungsprotokolls und der Analyse bestimmter Blutparameter (Albumin, Präalbumin, Beta- Carotin, Vitamin B12, Folsäure, Eisen) wurde der Ernährungszustand bewertet. Zudem wurden anthropometrische Messungen (siehe Punkt 4.1.1), welche u. a. eine Bewertung der Hautfaltendicke beinhaltete, durchgeführt. Kaufunktion, Sprachvermögen sowie MLQ konnten anhand entsprechender Fragebögen beurteilt werden. Alle Untersuchungen wurden sowohl bei Totalprothesenträgern als auch bei Implantatpatienten durchgeführt, wobei Totalprothesenträger im Vergleich deutlich größere Schwierigkeiten zeigten bestimmte Nahrungsmittel zu konsumieren. Darunter fielen vor allem schwer zerkaubare Früchte und bestimmte Gemüsesorten.

In Konsequenz stiegen die Serumkonzentrationen von Albumin und Vitamin B12 nur bei Patienten mit implantatgestütztem Zahnersatz signifikant an. [97] Eine Bestätigung dieser Ergebnisse zeigte sich in einer Folgestudie von MULLER und MORAIS [108], die die eindeutigen Unterschiede zwischen beiden Teilnehmergruppen mit der größeren Stabilität und Retention einer implantatgetragenen Versorgung begründeten.

Eine vergleichbare Methodik wurde von AWAD et al. [19] angewendet. Neben den von MORAIS et al. [97] untersuchten Parametern wurde Homocystein, Vitamin B6 und das C-reaktive Protein (CRP) im Patientenblut analysiert. Die Kaueffizienz wurde mit Hilfe einer subjektiv einzuschätzenden Skala bewertet, wobei die Implantatpatienten über wesentlich geringere Schwierigkeiten berichteten, bestimmte Nahrungsmittel zu konsumieren. Darunter fielen vor allem Nüsse, Früchte und Fleisch. Es konnte in diesem Kollektiv jedoch kein signifikanter Anstieg bezüglich der Serumkonzentrationen festgestellt werden. Totalprothesenträger zeigten wiederum keine Veränderung in der Nahrungsmittelauswahl oder in der Kaueffizienz. [19]

GARRETT und KAPUR [49] untersuchten im prä-post-Vergleich den Einfluss von implantatgetragenen prothetischen Versorgung auf das Ernährungsverhalten. Anhand von untersuchten Serum- und Urinparametern wurde die Nährstoffaufnahme (Vitamin C, Calcium, Natrium, Eisen, Folsäure, Beta- Carotin) jedes Teilnehmers analysiert. Zusätzlich konnte das Ernährungsverhalten mit Hilfe eines siebentägigen Ernährungsprotokolls beurteilt werden. Bezüglich der Kaueffizienz zeigten alle Teilnehmer eine deutliche Steigerung im Vergleich zu konventionellen Total- oder Teilprothesenträgern. Die Ergebnisse der Studie erbrachten jedoch keine Evidenz für einen Unterschied in der Verbesserung des Ernährungszustandes oder des Ernährungsverhaltens. [49]

Implantatpatienten sind sich der kaufunktionellen Optimierung, die mit einer implantatgestützten Versorgung einhergeht, oftmals nicht bewusst. Zudem haben neben der Kaueffizienz andere Faktoren Auswirkung auf die Nahrungsmittelauswahl. [57] Die Ergebnisse einer Studie von BRADBURY et al. [29] indizieren, dass prothetisch versorgte Patienten nach einer persönlich zugeschnittenen Ernährungsberatung empfänglicher für eine Änderung ihres Ernährungsverhaltens sind. Diesen Zusammenhang untersuchten ELLIS et al. [43] im Hinblick auf Implantatpatienten und Totalprothesenträger. Zu Beginn der Studie wurde die MLQ mit Hilfe des OHIP-20 [6] bewertet. Jeder Teilnehmer unterzog sich einer auf die jeweilige Restauration zugeschnittenen Ernährungsberatung. Das Ziel bestand darin, mit Hilfe motivierender

Techniken das Ernährungsverhalten der Patienten zu verbessern. Sechs Monate nach dieser Intervention wurde die Patientenzufriedenheit bezüglich der Funktionalität und der Mundgesundheit erneut evaluiert. Zu Beginn der Studie zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Teilnehmergruppen bezüglich der Ergebnisse des OHIP-20. Bei den Implantatpatienten konnte jedoch eine deutliche Verbesserung hinsichtlich Stabilität, Komfort und Nahrungsmittelauswahl sechs Monate nach Intervention diagnostiziert werden, wohingegen sich die MLQ der Gruppe der Totalprothesenträger wiederum nicht verbesserte. [43]

MOYNIHAN et al. [104] prüften in ihrer Untersuchung die Hypothese, dass eine zugeschnittene Ernährungsberatung bei Implantatpatienten effektiver ist als bei Patienten, die mit einer Totalprothese versorgt wurden. 54 zahnlose Patienten wurden entweder mit einer implantatretinierten Unterkieferprothese (28 Teilnehmer) oder mit einer konventionellen Unterkiefertotalprothese (26 Teilnehmer) versorgt. Neben der Analyse antioxidativer Blutparameter (Vitamin A, Vitamin D, Beta-Carotin) waren ein dreitägiges Ernährungsprotokoll sowie eine zugeschnittene Ernährungsberatung Bestandteil der Studie. Ergänzend dazu füllte jeder Teilnehmer den OHIP-20 [6] aus. Drei bzw. sechs Monate nach Studienbeginn wurden sowohl die Blutparameter, die Nahrungsmittelauswahl als auch die Ergebnisse des OHIP-20 [6] reevaluiert, wobei beide Gruppen einen Anstieg bezüglich der Früchte- bzw. Gemüsezufuhr zeigten. Die Analyse der Blutparameter deutete auf einen signifikant höheren Anstieg der antioxidativen Kapazität des Blutes hin, wenn die Patienten mit einer implantatgestützten Restauration versorgt wurden. Dieser Gruppe fiel es zudem deutlich leichter, spezielle Nahrungsmittel zu konsumieren, die sie vorher bewusst gemieden hatten. [104]

3.4 Erfassung des Ernährungsstatus

In der Bewertung des Ernährungsstatus spielen Instrumente zur Selektion und zur Einschätzung von Patienten mit Malnutrition eine zentrale Rolle [105]. Für den Begriff Malnutrition können zusätzlich die Synonyme Mangelernährung, Fehlernährung oder Unterernährung verwendet werden. Jedoch findet sich bislang keine einheitliche Definition für den Begriff Malnutrition. [117] Es kann eine quantitative Malnutrition, welche meist in einer Gewichtsabnahme resultiert, von einer qualitativen Malnutrition unterschieden werden, die auf den ersten Blick weniger offensichtlich erscheint. Die quantitative Malnutrition kann in einer Dystrophie resultieren, wohingegen eine qualitative Malnutrition bei Eiweißmangeldystrophie, Milchnährschaden, Hypo- oder Avitaminosen vorliegt. [118] Ebenso können chronisch-dyspeptische Formen der Malnutrition aufgrund einer Verdauungsinsuffizienz vorliegen [117]. Die Prävalenz der Malnutrition liegt zwischen 0-10 % für selbständig lebende Menschen höheren Alters, bis hin zu über 50 % für geriatrische Akutfälle und hospitalisierte Patienten [116, 125, 153]. Zudem sieht die WHO in einem Verlust der Körpermasse ein signifikanteres Problem als in einem möglichen Übergewicht [164].

Die *European Society for clinical nutrition and metabolism* (ESPEN) teilt die Mangelernährung einer Person folgendermaßen ein:

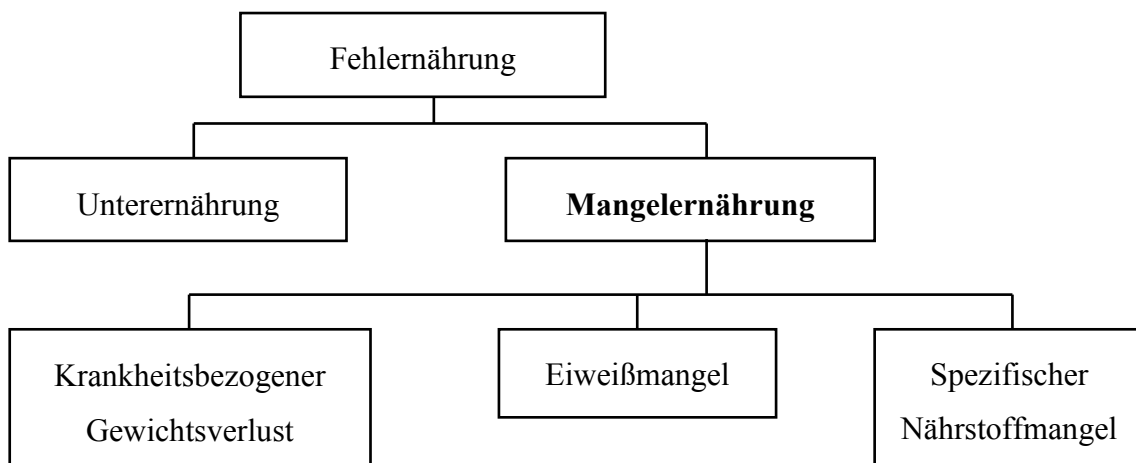


Abb.3: Einteilung der Mangelernährung nach ESPEN [81]

Unter krankheitsbezogenem Gewichtsverlust wird ein signifikanter Gewichtsverlust mit Zeichen der Krankheitsaktivität verstanden. Eine Verringerung des Körpereiweißbestandes führt zu einem Eiweißmangel, wohingegen ein spezifischer Nährstoffmangel ein Defizit an essentiellen Nährstoffen bedeutet. [81]

3.4.1 Methoden zur Bestimmung der Körperzusammensetzung

Anthropometrische Messungen erlauben ohne großen apparativen Aufwand auf nicht-invasive Art eine Einschätzung von Muskel- und Fettmasse [21]. Darüber hinaus reflektieren die Messergebnisse sowohl den Ernährungszustand als auch den Gesundheitszustand des Patienten [164]. Zudem können durch den Vergleich von Messwiederholungen Veränderungen im Ernährungsverhalten erfasst werden [102].

Anthropometrische Methoden

Anthropometrische Methoden umfassen die Messung von Körpergröße, Gewicht, Oberarm- bzw. Wadenumfang und die Bewertung der Hautfaltendicke an definierten Körperstellen [21]. Jedoch können sich bei der Untersuchung von älteren Personen Schwierigkeiten aufgrund einer eingeschränkten Körperbeweglichkeit ergeben. Darüber hinaus ändert sich die Körperzusammensetzung älterer Menschen und dadurch auch die Aussagekraft anthropometrischer Methoden im Vergleich zu jüngeren Patienten. [164]

Der **Body Mass Index** (BMI) stellt einen Index für die Beurteilung des Körpergewichts im Verhältnis zu seiner Körpergröße dar. Dabei wird das Körpergewicht einer Person durch die Körpergröße zum Quadrat dividiert. [102] Die WHO grenzt den BMI für Untergewichtige ($< 18,5 \text{ kg/m}^2$), für Normalgewichtige ($18,5 \text{ kg/m}^2 - 25 \text{ kg/m}^2$), für Übergewichtige ($> 25 \text{ kg/m}^2$) und für adipöse Menschen ($> 30 \text{ kg/m}^2$) ab [165]. Er ist eine objektive Methode, die aufgrund seiner Korrelation zum Körperfettanteil eine nicht-invasive Beurteilung der Körperzusammensetzung erlaubt. Da der Mensch im Alter u. a. aufgrund der vertebrealen Kompression der Wirbelsäule an Körpergröße verliert, reflektiert der BMI die Körperzusammensetzung bei Senioren weniger gut als bei jüngeren Menschen. [102] Diese Problematik tritt vor allem bei Langzeitstudien auf. Darüber hinaus kann mit Hilfe dieser Methodik aufgrund ihres nicht-invasiven

Vorgehens die Menge an Muskel- oder Fettmasse eines Menschen nicht beurteilt werden. [105]

Eine Analyse der **Hautfaltendicke** an bestimmten Körperstellen des Menschen dient der Beurteilung des Gesamtkörperfettes über Messung des subkutanen Fettgewebes. Grundlage für diese Methodik ist die Annahme, dass das subkutane Fettgewebe in einem bestimmten Verhältnis zum Gesamtkörperfett steht. Geeignete Messstellen sind Trizeps, Bizeps, die Region unterhalb des Schulterblattes und oberhalb des Hüftknochens. Die Hautfaltendicke wird an nur einer Körperstelle oder auch an mehreren der genannten Körperstellen mit einem Kaliper gemessen. Diese Methodik ist stark abhängig von dem jeweiligen Untersucher, der zudem genügend Erfahrung für die Untersuchung und Auswertung des Ergebnisses benötigt. Bei übergewichtigen Probanden kann sich bei der Untersuchung eine hohe Messungenauigkeit ergeben. Zudem verläuft die Beziehung zwischen subkutanem Fettgewebe und Gesamtkörperfett nicht immer linear, wodurch diese Methode stets einen gewissen Grad an Ungenauigkeit beinhaltet. [102]

Die Messung des **Wadenumfanges** erlaubt Rückschlüsse auf die Muskelmasse eines Menschen [21]. Laut ROLLAND et al. [121] stellt sie einen sensitiven Parameter dar, der gerade bei älteren Menschen eine enge Beziehung zu einer potentiell vorliegenden Malnutrition haben kann. Die WHO sieht in der Beurteilung des Wadenumfangs eine Methode, welche schnell auf Veränderungen in der fettfreien Muskelmasse und somit auf ein Altern und eine reduzierte Aktivität hindeutet [164]. Alternativ zur Messung des Wadenumfangs kann der **Oberarmumfang** gemessen werden. Die Analyse des Wadenumfangs ist jedoch vorzuziehen, da Veränderungen der Muskelmasse im Bereich des Oberarms eher bei Populationen vorkommen, bei denen eine Protein-Energie-Mangelernährung vorliegt. [102, 164]

Bioelektrische-Impedanz-Analyse

Eine weitere Methode zur Bestimmung der Körperzusammensetzung ist die **Bioelektrische-Impedanz-Analyse** (BIA) [21, 102, 156]. Bei einer Stromstärke von 0,8 mA und einer Frequenz von 50 KHz wird der elektrische Gesamtwiderstand des Körpers gemessen, indem die Elektrolyte des Körpers den Strom weiterleiten. Der Strom fließt durch die verschiedenen wasser- bzw. fettreichen Körperkompartimente, die eine unterschiedliche Leitfähigkeit aufweisen. Dadurch kann die BIA einen direkten

Zusammenhang zwischen dem Widerstand und dem Gesamtkörperwasser herstellen. [77] Das Ergebnis der BIA ist im Wesentlichen vom Flüssigkeitsgehalt des Gewebes und von der Ladungssättigung der Zellmembranen abhängig [78, 156]. Mit Hilfe von empirisch gewonnenen Regressionsgleichungen können die Körpervariablen extrazelluläre Masse (ECM), Zellmasse (BCM), fettfreie Körpermasse (FFM), Fettmasse (FM) und Ganzkörperwasser (TBW) errechnet werden [78]. Im Vergleich zu anthropometrischen Methoden ist dieses Verfahren einfach und schnell durchzuführen, jedoch sind die Ergebnisse stark von der Elektrodenplatzierung und dem verwendeten Gerätetyp abhängig. Darüber hinaus sollte diese Methodik nicht bei Personen angewendet werden, die unter Störungen des Wasserhaushaltes (z. B. Ödeme, Aszites, Diuretika-einnahme) leiden. [77]

3.4.2 Laborparameter

Zur genauen Beurteilung des Ernährungsstatus muss, neben der anthropometrischen Bewertung der Körperzusammensetzung, eine Analyse der Blutparameter erfolgen. Die labormedizinische Untersuchung verschiedener Blutparameter ermöglicht eine genauere Graduierung einer eventuell vorliegenden Malnutrition. Zudem können spezifische Nährstoffmängel im Blut aufgezeigt werden. Darüber hinaus sind sie zur Verlaufsdokumentation einer Ernährungstherapie geeignet. [25]

MORLEY et al. [100] stellten in ihrem „Nutrogramm“ (siehe Abb. 4) alle wichtigen Blutparameter zusammen, die zur laborchemischen Beurteilung des Ernährungszustandes herangezogen werden können. Die Schweregrade einer Malnutrition können mit Hilfe des Nutrogramms zusätzlich in „Norm“, „Mild“, „Schwer“ und „Sehr schwer“ eingeteilt werden.

Schweregrade der Malnutrition	Norm	Mild	Schwer	Sehr schwer
Eiweiße				
Transferrin g/l	2,5-4,0	1,8-2,5	1,0-1,7	<1,0
Präalbumin mg/l	250-400	120-249	100-119	<100
Retinol Binding Protein mg/l	50-60	39-49	30-38	<30
Cholinesterase E/ml	>7,0	5,0-6,9	3,0-4,9	<2,9
Albumin g/l	35-45	29-34	23-28	<22
Fette				
Cholesterin mmol/l	>4,5	3,0-4,4	2,0-2,9	<2,0
Mineralstoffe und Vitamine				
Eisen mmol/l	9,5-33	5,0-9,4	2,5-4,9	<2,5
Zink mmol/l	10,7-22,9	9,0-10,6	6,0-8,9	<6,0
Calcium mmol/l	2,10-2,65	-	-	-
Magnesium mmol/l	0,75-1,05	-	-	-
Vitamin B12 pmol/l	>300	<250	<150	<100
Folsäurenmol/l	9,5-45,0	8,0-9,4	5,0-7,9	<5,0
25-Hydroxy-Vitamin D3 nmol/l	25-155 (Winter)	50-310 (Sommer)	-	-
Andere Ernährungsparameter				
Homocystein mmol/l	5-15	>15 pathologisch, Hinweis auf Folsäuremangel		
Hämoglobin g/dl	12,5-14,5	9,5-12,4	8,0-9,4	<8,0
Lymphozyten/mm²	1800-4000	1000-1700	500-900	<500
Lymphozytenanzahl x10 ⁹ /l	1,8-4,0	1,0-1,7	0,5-0,9	<0,5
IL-1/IL-6/TNFalpha	-	-	-	-
CRP mg/l	<5	-	-	-

Abb. 4: Nutrogramm nach MORLEY et al. [100]

SEILER [132], der die Malnutrition als Vorkommen eines oder mehrerer subnormaler Blutparameter definiert, ergänzt das Nutrogramm nach MORLEY [100] durch Ferritin, Triglyceride, Natrium, Kalium, Phosphor, Selen, Kupfer und verschiedene Vitamine. Albumin, Präalbumin sowie das Retinol-bindende Protein (RBP) gelten als die

Hauptparameter zur Diagnostik einer Mangelernährung [98,100]. VOLKERT et al. [152] sehen im Serumalbuminspiegel aufgrund seiner Halbwertszeit von 20 Tagen jedoch eher einen Parameter zur Diagnostik einer chronischen Malnutrition.

Für BECK et al. [22] ist der Präalbuminspiegel dagegen der bevorzugte Ernährungsmarker zur Diagnostik einer Malnutrition, da er aufgrund seiner kurzen Halbwertszeit bereits sehr früh auf ein Ernährungsdefizit hindeutet. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen ROBINSON et al. [120] in ihrer Untersuchung. SEILER [132] sieht einen starken Zusammenhang zwischen einer vorliegenden Mangelernährung und Defiziten in Bezug auf Eisen, Zink, Selen, Vitamin B12, B6 und Vitamin D.

3.4.3 Beurteilung des Ernährungsverhaltens

Die Beziehung zwischen dem Ernährungsverhalten und dem Gesundheitsstatus eines Menschen kann nur durch die Beurteilung der Nahrungsaufnahme und des Essverhaltens analysiert werden [69]. Neben dem positiven Einfluss auf die Gesundheit und Lebensqualität älterer Menschen steht ein gutes Essverhalten in direktem Zusammenhang mit einem unabhängigen Leben in der Gesellschaft, wodurch zusätzlich das Gesundheitssystem entlastet werden kann. Dies macht die Relevanz einer Ernährungserhebung älterer Menschen in der heutigen Gesellschaft deutlich. [165]

Die Grundlage einer jeden Ernährungsberatung, die eine Optimierung der Ernährungsgewohnheiten eines Menschen bezwecken soll, ist die Ernährungsanamnese, in der die üblichen Trink- und Essgewohnheiten erfragt werden [86]. Sie hat das Ziel, “[...] eventuelle Nährstoffmängel, eine übermäßige Zufuhr bestimmter Nährstoffe oder unverträgliche Lebensmittel zu ermitteln und als Folge eventuell eine Ernährungsumstellung zur Vorbeugung oder Behandlung von Krankheiten einzuleiten.“ [2] Ein genauer Einblick in das routinierte Trink- und Essverhalten eines Menschen kann nur durch eine möglichst ausführlich erhobene Ernährungsanamnese gewährleistet werden [86]. Methoden zur Erfassung des Lebensmittelverzehrns können in indirekte und direkte Methoden unterteilt werden, wobei sich die direkten Methoden nochmals in retrospektive bzw. prospektive Maßnahmen untergliedern [86, 144].

Im Folgenden werden die am häufigsten eingesetzten Ernährungserhebungsmethoden näher erläutert.

Bereits 1942 publizierte WIEHL [166] eine schnelle Methode zur Beurteilung des Essverhaltens von Flugzeugmechanikern in Süd-Kalifornien. Der **24-Stunden-Recall** beinhaltet die Erfassung aller Nahrungsmittel, welche in den letzten 24 Stunden von einer Person konsumiert wurden. Der Recall-Termin wird dabei in Form eines Interviews durchgeführt, in welchem der Gesprächsführer die Nahrungsmittelaufnahme erfragt. [102] Diese Methodik erlaubt keine Beurteilung einer eventuellen Variation innerhalb der aufgenommenen Nahrungsmittel und unterliegt allein dem Erinnerungsvermögen des Befragten [86, 102, 144].

Anhand des **Verzehrshäufigkeitsfragebogens** (*food frequency questionnaire*) wird die Verzehrshäufigkeit von Lebensmitteln pro Tag, Woche oder Monat erfasst. Die unterschiedlichen Lebensmittel sind in Form eines Fragebogens aufgelistet. Dieser Fragebogen kann schon vor dem eigentlichen Beratungstermin dem Klienten zugeschickt oder mitgegeben werden, wodurch eine Auswertung bereits vor Beginn der Beratung möglich ist. [86] Diese Methodik ist jedoch nicht für eine exakte Beurteilung der Nährstoff- bzw. Lebensmittelaufnahme geeignet [40]. Darüber hinaus erlaubt der Fragebogen keine quantitative Datenerhebung der absoluten Nährstoffzufuhr, sondern nur eine Einteilung in eine hohe, durchschnittliche oder niedrige Zufuhr eines bestimmten Lebensmittels [102, 144].

Ein **Ernährungsprotokoll** wird über mehrere Tage in Form eines Tagebuchs von den Klienten ausgefüllt. Die Zeitspanne beträgt in der Regel drei bis sieben Tage und soll, wenn möglich, immer einen Wochenendtag beinhalten, da sich das Ernährungsverhalten an Wochenenden oftmals ändert. [86] Die Teilnehmer sind angehalten, den Konsum an Lebensmitteln und Getränken über einen definierten Zeitraum möglichst genau mit Hilfe von üblichen Haushaltsmaßeinheiten (z.B. Milliliter, Esslöffel, Stückzahl) zu dokumentieren [169]. Alternativ können die Portionen aller Nahrungsmittel von den Teilnehmern abgewogen werden, was jedoch zu einem relativ hohen Zeitaufwand führt [86]. Diese prospektive Methode der Ernährungsanamnese wurde zuerst von YOUMANS et al. [169] beschrieben und spiegelt das aktuelle Ernährungsverhalten von Menschen deutlich wieder [86, 169]. Zugleich können eventuelle Abweichungen im täglichen Verzehrverhalten über mehrere Tage beobachtet werden [86].

3.4.4 Gießener Senioren Langzeitstudie

Zur Beurteilung der Nährstoffaufnahme erhielten die Probanden der vorliegenden Studie ein validiertes 3-Tages-Schätzprotokoll, welches Bestandteil der Gießener Senioren Langzeitstudie (GISELA) des Institutes für Ernährungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität Gießen ist [87, 110]. Die 1994 begonnene Langzeitstudie dient der Untersuchung von Dynamik und Ausmaß altersabhängiger Veränderungen und deren Beziehungen zum Gesundheits- und Ernährungszustand älterer, unabhängig lebender Menschen. Voraussetzung für die Teilnahme an der Studie sind ein Mindestalter von 60 Jahren, physische Mobilität und wohnhaft in oder in der unmittelbaren Umgebung Gießens. Die GISELA ist die erste prospektive Kohortenstudie in Deutschland, die sich mit dem Gesundheits- und Ernährungszustand älterer Menschen befasst. [69] Als Vorbild für die Entwicklung dieser Studie dienten die „SENECA“-Studie [129] und die „MONICA“-Studie der WHO [162].

Seit 1998 werden die Untersuchungen alle zwei Jahre durchgeführt und finden frühmorgens nach einer 12-stündigen Nüchternphase statt. Neben dem bereits erwähnten 3-Tages-Schätzprotokoll, welches der Berechnung der aufgenommenen Nährstoffe und Energie dient, werden zusätzlich anthropometrische Daten (u. a. Körpergröße, Gewicht, BMI) und biochemische Parameter im Blut bestimmt. [69]

Das Ernährungsprotokoll beinhaltet 146 Lebensmittel-Items, unterteilt in 16 Lebensmittelgruppen, wobei an drei aufeinander folgenden Tagen die verzehrten Mengen anhand einfacher haushaltsüblicher Maßeinheiten angegeben werden sollen. Neben den aufgelisteten Nahrungsmitteln können die Teilnehmer unter der Rubrik „Sonstiges“ Lebensmittel und Getränke angeben, welche nicht unter die 146 Vorschläge fallen. [87] Der Energie- und Nährstoffgehalt der angegebenen Nahrungsmittel wird mit Hilfe eines Nährwert-Berechnungsprogramms („DGE-PC“, Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Frankfurt/Main) berechnet [69]. Die Ernährungssoftware „DGE-PC“ dient der Bewertung von Ernährungsprotokollen und der Erstellung von Nährstoffanalysen. Die Ergebnisse der Auswertung können mit einem Balkendiagramm dargestellt sowie in einem für den Patienten automatisch formulierten Brief erläutert werden (siehe Anhang). Datengrundlage für Nährwert-Berechnungsprogramme ist in der Regel der Bundeslebensmittelschlüssel (BLS), der zurzeit mit mehr als 10.000 Lebensmitteleinträgen und über 134 Inhaltsstoffen die größte verfügbare Lebensmitteldatenbank darstellt. [86] In einem Ist-/Sollvergleich werden die

analysierten Daten mit den Referenzwerten zur Nährstoffaufnahme der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) [40] gegenübergestellt. Das Ergebnis der Ernährungsanamnese kann dem Patienten anhand einer Grafik verdeutlicht werden (siehe Anhang). [86]

3.5 Screening- und Assessmentinstrumente

Zur Einschätzung des Ernährungszustandes bedarf es, neben der Erfassung der aufgenommenen Nahrungsmittel und Nährstoffe, vor allem sog. „*functional markers*“, zu denen die Screening- und Assessmentinstrumente zählen [102].

Die *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (A.S.P.E.N.) definiert Screening-Methoden zur Erfassung des Ernährungszustandes als „[...] ein Prozess zur Identifikation eines Individuums, welches unterernährt ist oder bei dem ein Risiko zur Entwicklung einer Malnutrition besteht und zur Abklärung dient, ob eine detaillierte Ernährungsberatung notwendig ist.“ [146] Mit Hilfe dieser Instrumente können sowohl Empfehlungen zur Änderung des Ernährungsplanes ausgesprochen als auch Rückschlüsse auf den Erfolg einer Ernährungstherapie gezogen werden [105].

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über einige der häufigsten in der Literatur zitierten Screening- bzw. Assessment-Instrumente. Zudem werden verschiedene Parameter aufgeführt, anhand welcher Ernährungs-Screenings durchgeführt werden können.

Tabelle 1: Verschiedene Assessment-Instrumente zur Einschätzung des Ernährungszustandes

Instrument	Autor	Ernährungsspezifische Parameter
GNRI (Geriatric Nutritional Risk Index)	Bouillane et. al., 2005 [28]	Body Mass Index Albumin Präalbumin
MNA (Mini Nutrition Assessment)	Guigoz et al, 1994 [55]	Größe/ Gewicht Body Mass Index (BMI) Appetit / Durst Mobilität Psychische Situation Lebensmittelauswahl Waden-/Oberarmumfang
MNA- SF (MNA-Short Form)	Rubinstein et al, 2001 [124]	Größe / Gewicht Body Mass Index (BMI) Mobilität Psychische Situation Wadenumfang
MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)	Kondrup et al., 2003 [72]	Body Mass Index (BMI) Gewichtsverlust Akute Erkrankungen
NRS (Nutritional Risk Screening)	Kondrup et al., 2003 [73]	Body Mass Index (BMI) Gewichtsverlust Gesundheitszustand
SGA (Subjective Global Assessment)	Dtesky et al., 1987 [39]	Gewichtsveränderung Nahrungszufuhr Gastrointestinale Symptome Muskelschwund Bewertung subcut. Fettgewebe
SNAQ (Short Nutrition Assessment Questionnaire)	Kruizenga et al., 2005 [76]	Gewichtsverlust Appetit Orale Supplementierung

3.5.1 Mini Nutritional Assessment-Tool

Malnutrition hat in unserer Gesellschaft vor allem bei älteren Menschen eine hohe Prävalenz [116, 125, 153]. Daher würden viele Senioren von einer rechtzeitigen Erkennung einer beginnenden Malnutrition profitieren [53].

GUIGOZ entwickelte in Kooperation mit VELLAS [53-55] ein Assessment-Instrument, welches eine frühzeitige Erkennung von Patienten erlauben soll, bei denen ein Risiko zur Malnutrition vorliegt. Darüber hinaus hatte die Entwicklung des *Mini Nutritional Assessment* (MNA) das Ziel, als Standardevaluation bei älteren Patienten in Krankenhäusern oder Pflegeheimen eingesetzt zu werden. [52] Vorbild zur Entwicklung dieses einfach anzuwendenden Instrumentes war das von FOLSTEIN [47] vorgestellte Mini-Mental-Status (siehe Kapitel 3.5.2) zur Erkennung kognitiver Defizite. Die Validierung des MNA erfolgte in diversen Studien an insgesamt über 600 Patienten [54, 55, 151]. Wissenschaftliche Mitarbeiter der Firma Nestlé sowie weitere Wissenschaftler verglichen das MNA mit Ergebnissen umfangreicher Ernährungsuntersuchungen. Diese Untersuchungen bezogen sich auf anthropometrische Daten (Körpergröße, Körpermasse, Kniehöhe, Oberarm- und Wadenumfang, Hautfaltendicke), biochemische Parameter (u. a. Albumin, Präalbumin, Cholesterol, Triglyceride, Zink, Vitamine) und auf die Ergebnisse eines Ernährungsfragebogens. [55] Laut GUIGOZ und VELLAS liegen die ermittelte Sensitivität bei 96 % und die Spezifität bei 98 %. Zudem wird eine 97-prozentige positive Voraussagbarkeit angegeben [54]. VELLAS sieht im MNA ein „[...] praktisches, nicht-invasives und kostengünstiges Instrument, welches eine schnelle Evaluation des Ernährungszustandes und eine effektive Intervention bei älteren, gebrechlichen Menschen erlaubt.“ [151]

Der MNA enthält 18 Items, gruppiert in jeweils 4 Rubriken:

- **Anthropometrie (4 Fragen):** BMI, Oberarmumfang, Wadenumfang, Gewichtsverlust
- **Allgemeinzustand (8 Fragen):** Appetit, Mobilität, akute Krankheit, psychische Situation, Wohnsituation, Medikamenteneinnahme, Hautprobleme, Selbstständigkeit beim Essen
- **Ernährungsgewohnheiten (4 Fragen):** Mahlzeitenanzahl, Lebensmittelauswahl, Trinkmenge
- **Selbsteinschätzung (2 Fragen):** subjektive Beurteilung des eigenen Gesundheits- und Ernährungszustandes durch den Probanden

Insgesamt kann eine Maximalpunktzahl von 30 Punkten erreicht werden. Bei 24 oder mehr erreichten Punkten wird der Ernährungszustand als „zufriedenstellend“ bewertet. Punktzahlen zwischen 17-23,5 indizieren ein Risiko für eine vorliegende Malnutrition. Liegt das Gesamtergebnis unter 17 Punkten muss von einem schlechten Ernährungszustand mit bestehender Mangelernährung ausgegangen werden. [55]

RUBENSTEIN [124] veröffentlichte 2001 eine Kurzversion des MNA, welche in weniger als fünf Minuten zu beantworten ist. Zusammen mit der Originalversion von GUIGOZ und VELLAS wurde der aktuelle MNA entwickelt, welcher mit einer Kurzversion des MNA (MNA-SF, „Vor-Anamnese“) beginnt. Diese Kurzversion enthält sechs Items, die stark mit dem Ernährungszustand einer Person einhergehen. Die hierbei erreichbare Maximalpunktzahl liegt bei 14 Punkten. Eine Punktzahl von weniger als elf Punkten lässt auf eine vorliegende Malnutrition schließen und bedarf einer genaueren Abklärung durch Ausfüllen des zweiten Teils („Anamnese“). [52, 124]

In Abb. 5 ist der deutsche Originalbogen von Nestlé Nutrition Services zu sehen. Dieser Bogen wurde als Screening-Instrument in der vorliegenden Studie verwendet.

NESTLÉ NUTRITION SERVICES



Anamnesebogen zur Bestimmung des Ernährungszustandes älterer Menschen Mini Nutritional Assessment MNA™

Name:	Vorname:	Geschlecht:	Datum:
Alter, Jahre:	Gewicht, kg:	Größe, cm:	Kniehöhe, cm: (bestimmen, wenn Körpergröße nicht meßbar ist)

Füllen Sie den Bogen aus, indem Sie die zutreffenden Zahlen in die Kästchen eintragen. Addieren Sie die Zahlen in den ersten 6 Kästchen. Wenn der Wert 11 oder kleiner 11 ist, fahren Sie mit der Anamnese fort, um den Gesamt-Index zu erhalten.

Vor-Anamnese

- A** Hat der Patient einen verminderten Appetit?
Hat er während der letzten 3 Monate wegen Appetitverlust, Verdauungsproblemen, Schwierigkeiten beim Kauen oder Schlucken weniger gegessen (Anorexie)?
0 = schwere Anorexie
1 = leichte Anorexie
2 = keine Anorexie ☐
- B** Gewichtsverlust in den letzten 3 Monaten
0 = Gewichtsverlust > 3 kg
1 = weiß es nicht
2 = Gewichtsverlust zwischen 1 und 3 kg
3 = kein Gewichtsverlust ☐
- C** Mobilität / Beweglichkeit
0 = vom Bett zum Stuhl
1 = in der Wohnung mobil
2 = verläßt die Wohnung ☐
- D** Akute Krankheit oder psychischer Stress während oder letzten 3 Monate?
0 = ja
2 = nein ☐
- E** Psychische Situation
0 = schwere Demenz oder Depression
1 = leichte Demenz oder Depression
2 = keine Probleme ☐
- F** Körpermassenindex (Body Mass Index, BMI) (Körpergewicht / (Körpergröße)², in kg/m²)
0 = BMI < 19
1 = 19 ≤ BMI < 21
2 = 21 ≤ BMI < 23
3 = BMI ≥ 23 ☐

Ergebnis der Vor-Anamnese (max. 14 Punkte)

12 Punkte oder mehr: normaler Ernährungszustand
11 Punkte oder weniger: Gefahr der Mangelernährung

Anamnese

- G** Wohnsituation: Lebt der Patient unabhängig zu Hause?
0 = nein
1 = ja ☐
- H** Medikamentenkonsum: Nimmt der Patient mehr als 3 Medikamente (pro Tag)?
0 = ja
1 = nein ☐
- I** Hautprobleme: Schorf oder Druckgeschwüre?
0 = ja
1 = nein ☐

- J** Mahlzeiten: Wieviele Hauptmahlzeiten ißt der Patient pro Tag? (Frühstück, Mittag- und Abendessen)?
0 = 1 Mahlzeit
1 = 2 Mahlzeiten
2 = 3 Mahlzeiten ☐
- K** Lebensmittelauswahl: Ißt der Patient
• mindestens einmal pro Tag Milchprodukte? ja ☐ nein ☐
• mindestens ein- bis zweimal pro Woche Hülsenfrüchte oder Eier? ja ☐ nein ☐
• jeden Tag Fleisch, Fisch oder Geflügel? ja ☐ nein ☐
0.0 = wenn 0 oder 1 mal «ja»
0.5 = wenn 2 mal «ja»
1.0 = wenn 3 mal «ja» ☐ . ☐
- L** Ißt der Patient mindestens zweimal pro Tag Obst oder Gemüse?
0 = nein
1 = ja ☐
- M** Wieviel trinkt der Patient pro Tag? (Wasser, Saft, Kaffee, Tee, Wein, Bier...)
0.0 = weniger als 3 Gläser / Tassen
0.5 = 3 bis 5 Gläser / Tassen
1.0 = mehr als 5 Gläser / Tassen ☐ . ☐
- N** Essenaufnahme mit / ohne Hilfe
0 = braucht Hilfe beim Essen
1 = ißt ohne Hilfe, aber mit Schwierigkeiten
2 = ißt ohne Hilfe, keine Schwierigkeiten ☐
- O** Glaubt der Patient, daß er gut ernährt ist?
0 = schwerwiegende Unter-/Mangelernährung
1 = weiß es nicht oder leichte Unter-/Mangelernährung
2 = gut ernährt ☐
- P** Im Vergleich mit gleichaltrigen Personen schätzt der Patient seinen Gesundheitszustand folgendermaßen ein:
0.0 = schlechter
0.5 = weiß es nicht
1.0 = gleich gut
2.0 = besser ☐ . ☐
- Q** Oberarmumfang (OAU in cm)
0.0 = OAU < 21
0.5 = 21 ≤ OAU ≤ 22
1.0 = OAU > 22 ☐ . ☐
- R** Wadenumfang (WU in cm)
0 = WU < 31
1 = WU ≥ 31 ☐

Anamnese (max. 16 Punkte)

Ergebnis der Vor-Anamnese

Gesamt-Index (max. 30 Punkte)

Auswertung des Gesamt-Index

17-23.5 Punkte Risikobereich für Unterernährung ☐
Weniger als 17 Punkte schlechter Ernährungszustand ☐

Ref.: Guigoz Y, Vellas B and Garry P.J. 1994. Mini Nutritional Assessment: A practical assessment tool for grading the nutritional state of elderly patients. *Facts and Research in Gerontology*. Supplement #2:15-59.
Rubenstein LZ, Harker J, Guigoz Y and Vellas B. Comprehensive Geriatric Assessment (CGA) and the MNA: An Overview of CGA, Nutritional Assessment, and Development of a Shortened Version of the MNA. In: "Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practice in the Elderly". Vellas B, Garry P.J and Guigoz Y, editors. Nestlé Nutrition Workshop Series. Clinical & Performance Programme, vol. 1. Karger, Bale, in press.

© 1998 Société des Produits Nestlé S.A., Vevey, Switzerland, Trademark Owners

08.98 D

Abb. 5: Mini Nutritional Assessment (MNA)

3.5.2 Mini-Mental Status (MMS)

FOLSTEIN und FOLSTEIN [47] entwickelten 1974 ein Screening-Verfahren zur Feststellung kognitiver Defizite, das *Mini-Mental Status* (MMS). Ziel der Entwicklung dieses Fragebogens war es, Menschen mit kognitiven Einschränkungen, zu denen Depressionen als auch das Krankheitsbild Demenz zählen, anhand eines einfachen Assessments von solchen ohne diese Störungen zu unterscheiden. [47]

Der Fragebogen enthält elf Fragen, die innerhalb von fünf bis zehn Minuten beantwortet werden können. Dadurch ist er zum einen für einen routinemäßigen Einsatz zur Klärung kognitiver Defizite, aber auch zur Verlaufskontrolle eines therapeutischen Erfolges geeignet. [47] Zentrale kognitive Funktionen können anhand der neun Aufgabenkomplexe (Orientierung, Merkfähigkeit, Erinnerungsfähigkeit, Aufmerksamkeit, Sprache und Sprachverständnis, Lesen, Schreiben, Zeichnen und Rechnen) überprüft werden [150]. Im Rahmen des MMS werden sowohl einfache Handlungen als auch die Beantwortung von Fragen durchgeführt. Jede richtig beantwortete Frage oder richtig ausgeführte Aufgabe erhält einen Punkt, wodurch eine Maximalpunktzahl von 30 Punkten erreicht werden kann. Je niedriger die Gesamtpunktzahl ausfällt, desto eher kann auf eine kognitive Störung geschlossen werden. [47] Die Auswertung des Tests ermöglicht jedoch keine Aussage darüber, welche Form von kognitiver Dysfunktion vorliegt [150].

Aufgrund der Tatsache, dass eine Malnutrition bei älteren Menschen durch vorhandene kognitive Störungen hervorgerufen werden kann [42, 99], wurde der MMS in den Untersuchungen zur vorliegenden Arbeit verwendet (siehe Abb. 6)

Mini-Mental-Status-Test MMST

Name _____ Alter _____ Jahre

Testdatum _____ Geschlecht: männl. ☐ weibl. ☐

Schulbildung _____ Beruf _____

1. Orientierung

- | | Score |
|------------------------------------|--------------------------|
| 1. Jahr | ☐ |
| 2. Jahreszeit | ☐ |
| 3. Datum | ☐ |
| 4. Wochentag | ☐ |
| 5. Monat | ☐ |
| 6. Bundesland/Kanton | ☐ |
| 7. Land | ☐ |
| 8. Stadt/Ortschaft | ☐ |
| 9. Klinik/Spital/Praxis/Altersheim | ☐ |
| 10. Stockwerk | ☐ |

2. Merkfähigkeit

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 11. „Auto“ | ☐ |
| 12. „Blume“ | ☐ |
| 13. „Kerze“ | ☐ |

Anzahl der Versucher bis zur vollständigen Reproduktion der 3 Wörter: ☐

3. Aufmerksamkeit

- | | |
|----------|--------------------------|
| 14. „93“ | ☐ |
| 15. „86“ | ☐ |
| 16. „79“ | ☐ |
| 17. „72“ | ☐ |
| 18. „65“ | ☐ |

In Ausnahmefällen alternativ bei mathematisch ungebildeten Personen:

- | | |
|-----------------------|--|
| 19. o - i - d - a - r | (max. 5 Punkte) ☐ |
|-----------------------|--|

4. Erinnerungsfähigkeit

- | | |
|-------------|--------------------------|
| 20. „Auto“ | ☐ |
| 21. „Blume“ | ☐ |
| 22. „Kerze“ | ☐ |

5. Sprache

- | | |
|---|--|
| 23. Armbanduhr benennen | ☐ |
| 24. Bleistift benennen | ☐ |
| 25. Nachsprechen des Satzes:
„Sie leiht mir kein Geld mehr“ | ☐ |
| 26. Kommandos befolgen:
-Blatt Papier in die rechte Hand,
-in der Mitte falten,
-auf den Boden legen | ☐
☐
☐ |
| 27. Anweisung auf der Rückseite dieses Blattes
vorlesen und befolgen | ☐ |
| 28. Schreiben eines vollständigen Satzes
(Rückseite) | ☐ |
| 29. Nachzeichnen (s. Rückseite) | ☐ |

Gesamtpunktwert:

Abb. 6: MMS nach FOLSTEIN [47]

3.6 Zusammenfassung der Literatur

Implantate spielen aufgrund ihrer eindeutigen Vorteile gegenüber konventionellem Zahnersatz seit Jahrzehnten eine tragende Rolle in der Zahnheilkunde [26, 79, 88, 119, 160]. Sie nehmen nicht nur positiv Einfluss auf die Mundgesundheit des Patienten, sondern auch auf die Lebensqualität eines Menschen [17, 94].

Aus der Literaturübersicht wurde die Auswirkung, die der Zahnstatus sowohl auf die Lebensqualität als auch auf das Ernährungsverhalten hat, deutlich. Zudem sind eine mangelhafte Mundgesundheit und eine daraus resultierende unzureichende Nahrungsauswahl als Ursache für eine Malnutrition anzusehen. [107] Aufgrund der hohen Prävalenz der Malnutrition in der Gesellschaft hat eine genaue Erfassung des Ernährungszustandes an Bedeutung gewonnen, insbesondere in Bezug auf eine implantatologisch-prothetische Rehabilitation eines Patienten. Verwendung finden diesbezüglich nicht nur Screening- und Assessment-Instrumente (siehe Tabelle 1), sondern auch umfangreichere Methoden zur Analyse des Ernährungsverhaltens und des Ernährungszustandes. Der Zusammenhang zwischen dem Zahnstatus eines Patienten und dessen Ernährungsstatus bzw. -verhalten wurde bereits in zahlreichen Studien untersucht [9, 18, 43, 61, 97, 106]. Die Untersuchungen lieferten jedoch bislang nur unzufrieden stellende Ergebnisse. Vor allem hinsichtlich eines prä-post-Vergleichs, welcher eine spezifischere Beantwortung der Fragestellung erlaubt, mangelt es bislang an klinischen Studien. Zudem wurde ersichtlich, dass ein Beobachtungszeitraum von zwölf Monaten eine Veränderung im Ernährungsverhalten genauer beurteilen kann. Die Analyse der Literatur kann somit nicht eindeutig die Auswirkung einer implantatgestützten Versorgung auf den Ernährungszustand eines Patienten, insbesondere unter Einflussnahme einer persönlich zugeschnittenen Ernährungsberatung, beantworten.

4 Material und Methode

4.1 Studiendesign

Bei der vorliegenden Untersuchung handelt es sich um eine explorative Interventionstudie mit intraindividuellem Vergleich. Es wurden insgesamt 20 Patienten in die Studie mit einbezogen, denen nach der Rekrutierung ein geschlossenes 3-Tages-Schätzprotokoll zur Erfassung der Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme sowie ein zusätzlicher Fragebogen zur Ermittlung des Ernährungsverhaltens ausgehändigt wurden. Nach darauffolgender Implantation wurde nach vier bis sechs Monaten die Freilegung der Implantate mit anschließender prothetischer Versorgung durchgeführt. Nach weiteren sechs Monaten wurden im Rahmen des ersten Kontrolltermins erneut die Ernährungsparameter bestimmt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse führte eine Diplomökotrophologin des Institutes für Ernährungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität Gießen eine Ernährungsberatung durch. Die Abschlussbefunde wurden sechs Monate später erhoben. Die zahnärztlichen Untersuchungen und Beurteilungen der Kaufunktionstests fanden in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der Zahnklinik Gießen durch die Verfasserin und die Zahnärztin Martha Zenginel statt.

Der Untersuchungszeitraum der klinischen Studie belief sich auf die Zeit zwischen Juli 2009 und August 2012.

4.2 Auswahl der Patienten

Von 36 möglichen Teilnehmern, welche die Einschlusskriterien der klinischen Studie erfüllten, konnten 22 Probanden für die Studie rekrutiert werden. Elf Patienten lehnten die Teilnahme an einer klinischen Studie ab. Drei weitere Patienten verweigerten die Teilnahme aufgrund der kostenintensiven Insertion von Implantaten. Nach Beginn der Studie und Implantation wurden zwei weitere Patienten aufgrund einer gewünschten Weiterversorgung beim Hauszahnarzt aus dem Teilnehmerfeld herausgenommen. Alle 20 verbliebenen Studienteilnehmer waren Patienten der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH (Standort Gießen).

4.3 Zustimmung der Ethikkommission

Die Ethikkommission im Fachbereich Medizin der Justus-Liebig-Universität Gießen stimmte dem Untersuchungsvorhaben in der Sitzung vom 17.01.2008 (AZ 181/07) zu.

4.4 Einschlusskriterien

In die Studie waren Patienten eingeschlossen,

- welche weniger als zehn Antagonistenpaare hatten
- bei welchen eine Versorgung mit endossalen Implantaten geplant war
- bei welchen eine Nahrungsaufnahme selbstständig möglich war

4.5 Ausschlusskriterien

Ausgeschlossen von der Studie waren Patienten

- mit Medikamenten-, Alkohol- oder Drogenabhängigkeit
- mit Infektionskrankheiten (HIV, Hep. A, B, C)
- mit malignen Tumoren zum Zeitpunkt der Studie
- deren Nahrungsaufnahme nur parenteral oder nur mit Hilfe möglich war
- welche sich zum Zeitpunkt der Studie oder innerhalb der fünf Jahre zuvor einer Radiatio unterziehen mussten
- in der Schwangerschaft oder Stillzeit waren
- welche nicht bereit oder unfähig waren, ihre Einwilligung zur Teilnahme an der Studie zu geben

4.6 Abbruchkriterien

Das nachträgliche Bekanntwerden eines der Ausschlusskriterien stellte den Ausschluss aus der Untersuchung dar. Ein Abbruchkriterium für die gesamte Untersuchung war nicht gegeben, da ein Auftreten von schweren unerwünschten Ereignissen im Sinne der DIN EN ISO 14155 für klinische Studien nicht zu erwarten war.

4.7 Aufklärung, Einverständniserklärung und Datenschutz

In einem allgemein verständlichen und ausführlichen Aufklärungsgespräch wurden die Patienten über alle wesentlichen Punkte der Studie aufgeklärt. Insbesondere wurden die Ziele der Studie, der Ablauf der Untersuchung und die für die Patienten resultierenden Vorteile einer Teilnahme an der Studie erläutert.

Die Patientenaufklärung enthielt folgende Angaben:

- Leitung der Studie
- Ziel, Dauer und Ablauf der Studie
- absehbare Risiken
- potenzieller Nutzen und Vorteile für den Patienten
- Schutz der persönlichen Daten
- Versicherungsschutz im Falle einer Schädigung des Patienten
- Erklärung, dass die Teilnahme an der Studie freiwillig ist, und dass keinerlei Nachteile aus der Nichtteilnahme entstehen

Die Einwilligung zur Teilnahme an der klinischen Studie erteilten die Probanden mit ihrer eigenhändigen Unterschrift auf dem entworfenen Aufklärungs- und Einwilligungsbogen (siehe Anhang).

Die Studie wurde nach den allgemeinen Bestimmungen des hessischen Datenschutzgesetzes durchgeführt. Dieser unterliegen die Erhebung, Verarbeitung, Weitergabe und Speicherung der Patientendaten. Dabei war stets der Schutz der sensiblen Patientendaten gewährleistet, da alle an der Studie beteiligten Personen aufgrund ihrer Approbation der Schweigepflicht unterliegen.

4.8 Untersuchung und Datenerhebung

Die Untersuchungen erfolgten in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH (Standort Gießen). Jeder Patient wurde über den Ablauf der Studie und über die notwendige Einwilligung zur Teilnahme aufgeklärt. Daraufhin wurde für jeden Patienten ein Anamnesebogen angelegt, um die allgemeinmedizinischen Situation zu erheben. Zusätzlich wurden für alle Patienten der OHIP-G14-Fragebogen, der Fragebogen nach FOLSTEIN (MMS) und der MNA angelegt. Die zahnmedizinische Untersuchung, welche die Beurteilung des Zahnstatus, den Zustand der prothetischen Versorgung und den parodontalen Screening Index (PSI, siehe Anhang) beinhaltete, erfolgte mit Hilfe der multizentrischen Dokumentationsbögen (siehe Anhang).

Anschließend wurde die Kaueffizienz anhand des Kaufunktionstests nach NGUYEN und WÖSTMANN [112] bewertet.

Die Blutentnahme zur labormedizinischen Untersuchung erfolgte durch eine wissenschaftliche Angestellte der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik.

Zur Bestimmung anthropometrischer Messungen wurde die Körpergröße der Patienten ohne Schuhwerk mit Hilfe einer kalibrierten Skala gemessen. Zudem erfolgte eine Messung der Körpermasse der Teilnehmer mit Hilfe einer digitalen Waage. Von dem bestimmten Gewicht wurde 1,0 kg entsprechend der geschätzten Masse der getragenen Kleidung abgezogen (Validierung der Methodik u. a. durch BRUNNER et al. [34]).

Nach der Untersuchung wurden den Patienten ein 3-Tages-Schätzprotokoll (siehe Anhang) zur Erfassung der Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme sowie ein zusätzlicher Fragebogen zur Ermittlung des Ernährungsverhaltens ausgehändigt. Die Teilnehmer erhielten die Instruktion, das Schätzprotokoll sowie den Fragebogen wahrheitsgemäß über drei aufeinanderfolgende Tage auszufüllen, wobei mindestens ein Wochenendtag mit eingeschlossen werden sollte. Die Auswertung erfolgte durch eine Diplomökotrophologin des Institutes für Ernährungswissenschaften und durch die Verfasserin. Das Schätzprotokoll sowie der Fragebogen wurden speziell für die Langzeiternährungsstudie GISELA des Institutes für Ernährungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität Gießen entwickelt.

Abbildung 7 gibt einen Überblick über den Studienverlauf.

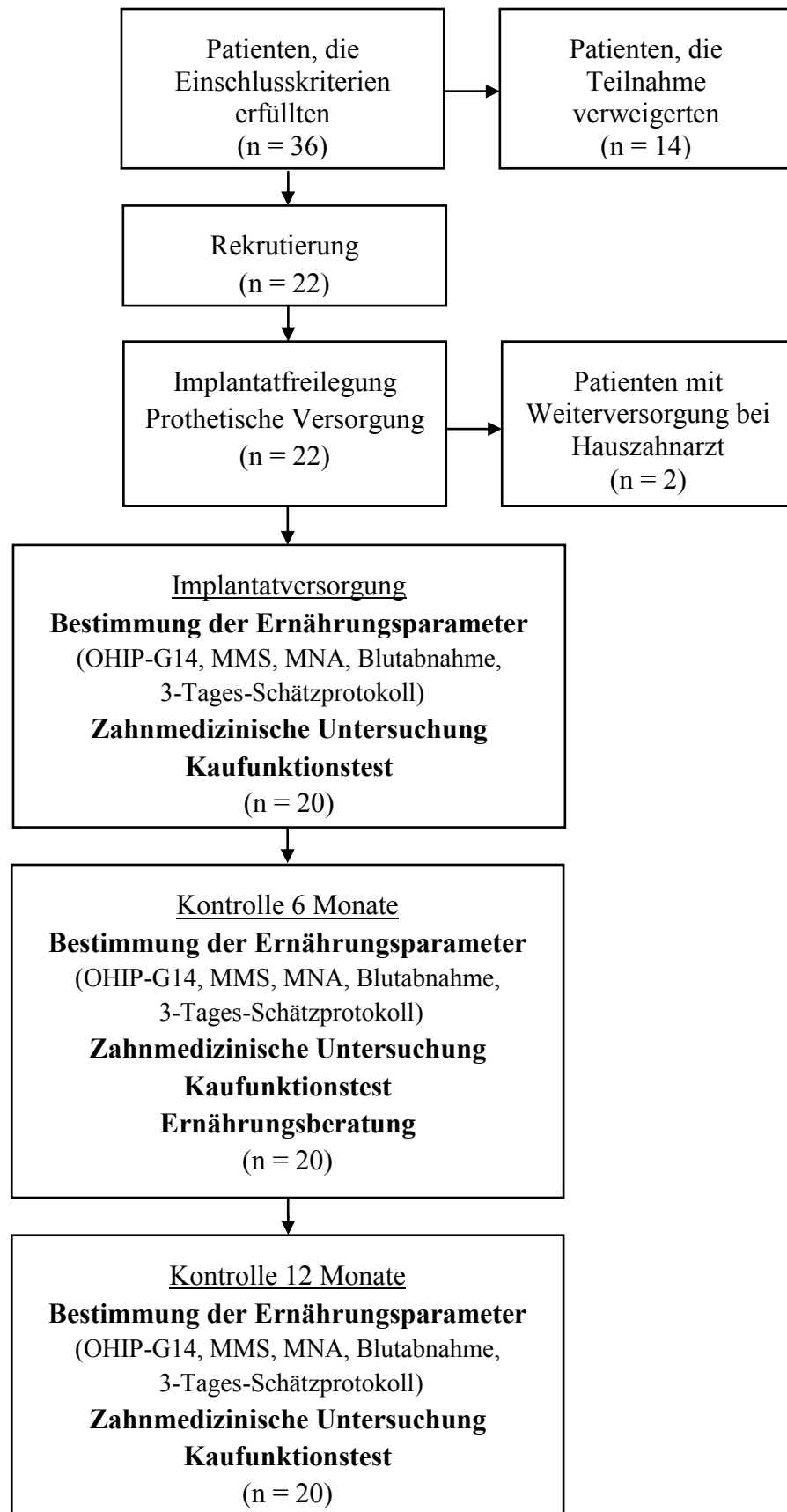


Abb.7: Studienverlauf

4.8.1 Oral health impact profile (OHIP-G14)

Die Bewertung der MLQ erfolgte mit Hilfe des OHIP-G14 [67] entsprechend den unter Punkt 3.2.2 genannten Kriterien.

4.8.2 Demenz-Screening

Das MMS-Tool nach FOLSTEIN [47] erfolgte nach den unter Punkt 3.5.2 genannten Kriterien.

Die Ergebnisse wurden auf entsprechenden Formblättern dokumentiert (siehe Abb. 6).

4.8.3 Mini-Nutritional Assessment-Tool

Die Auswertung des MNA nach GUIGOZ und VELLAS [55] erfolgte nach den unter Punkt 3.5.1 genannten Richtlinien. Die Dokumentation der Ergebnisse entsprach den unter Abb. 5 dargestellten Vorgaben.

4.8.4 Zahnärztliche Untersuchung

Die zahnmedizinische Untersuchung beinhaltete die Erhebung des Zahnbefundes einschließlich der Bestimmung des parodontalen Screening-Index (PSI, siehe Anlage) sowie die Beurteilung der prothetischen Versorgung. Die Ergebnisse wurden entsprechen der Vorgaben der multizentrischen Dokumentationsbögen (siehe Anlage) notiert. Die Beurteilung erfolgte jeweils zu Beginn der Studie sowie zum Zeitpunkt der beiden Kontrolluntersuchungen. Eine Kalibrierung hinsichtlich der Auswertung der multizentrischen Dokumentationsbögen und des PSI erfolgte durch eine Beurteilung von zehn Testpersonen, welche von beiden Zahnärztinnen unabhängig voneinander untersucht wurden.

Erhebung des zahnmedizinischen Befundes

Folgende Aspekte wurden in der zahnmedizinischen Untersuchung beurteilt:

- a) Anzahl und Lokalisation der Zähne
- b) Art der konservativen Versorgung
- c) Art des prothetischen Zahnersatzes
- d) kariöse Läsionen
- e) Lockerungsgrad (I-III)
- f) Rezessionen
- g) zu extrahierende Zähne

Beurteilung der prothetischen Versorgung

Die Bewertung der Qualität der prothetischen Versorgung erfolgte mit Hilfe multizentrischer Dokumentationsbögen, welche in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH (Standort Gießen) seit 1992 verwendet werden (siehe Anhang). Sie dienen der Standardisierung bezüglich der Befunderhebung prothetischer Versorgungen und wurden in Anlehnung an das Würzburger Studienhandbuch des Projektes Qualitätssicherung in der Zahnmedizin [1] erstellt.

Die Bewertung der unterschiedlichen Zahnersatzarten wird in vier Grade eingeteilt, wobei die Gesamtbeurteilung durch die jeweils schlechteste Wertung bestimmt wird:

- | | | |
|---|---|----------------------|
| 1 | = | perfekt |
| 2 | = | gut |
| 3 | = | korrekturbedürftig |
| 4 | = | erneuerungsbedürftig |

Die Bewertung von **Kronen und Brücken** beinhaltet folgende Kriterien:

Tabelle 2: Bewertungskriterien von Kronen und Brücken

Randschluss	Der Randschluss wurde mit einer zahnärztlichen Sonde (200 µm) auf Spalten und Positivstufen untersucht. (1 = hervorragend; 2 = gut; 3 = bedenklich; 4 = ungenügend)
Interdentalraum	Der Interdentalraum wurde visuell auf Durchgängigkeit untersucht. (1 = durchgängig; 3 = geschlossen; 4 = verdrängend geschlossen)
Approximalkontakt	Vorhandene oder nicht vorhandene Approximalkontakte wurden visuell beurteilt. (1 = vorhanden; 3 = nicht vorhanden oder Impaktionen; 4 = Approximalraum weit offen)
Lockerung der Brückenanker	Die Lockerung der Brückenanker wurde manuell und visuell untersucht. (1 = fest; 4 = gelockert)
Stabilität der Brückenzwischenglieder	Die Beurteilung erfolgte visuell und manuell. (1 = akzeptabel; 3 = eher unterdimensioniert; 4 = gebrochen)
Verblendung	Die Verblendungen wurden auf Verfärbungen oder Abplatzungen hin visuell untersucht. (1 = in Ordnung; 2 = verfärbt; 3 = teilweise abgeplatzt; 4 = vollständig abgeplatzt)
Pflegefähigkeit	Die Pflegefähigkeit wurde visuell beurteilt. (1 = durch Konstruktion erleichtert; 2 = pflegbar; 3 = bedenklich; 4 = unzureichend)

Die Bewertung von **partiellen Prothesen** beinhaltete folgende Kriterien:

Tabelle 3: Bewertungskriterien von partiellen Prothesen

Kongruenz der Prothesensättel	Die Beurteilung der Kongruenz erfolgte durch Belastung der Prothesensättel bei in Sollposition gehaltenen Attachments. (1 = sehr gut, exakt; 2 = gut-akzeptabel; 3 = sollte korrigiert werden; 4 = muss korrigiert werden)
Passgenauigkeit der Attachments	Die Passgenauigkeit wurde manuell und visuell beurteilt. (1 = exakt passend; 2 = minimale Ungenauigkeiten; 3 = sollte korrigiert werden; 4 = muss korrigiert werden)
Retention der Attachments	Die Beurteilung der Retention eines Attachments erfolgte durch manuelle Untersuchung. (1 = sehr gut; 2 = gut-akzeptabel; 3 = sollte korrigiert werden, zu hoch oder zu schwach; 4 = muss korrigiert werden)
Ausdehnung der Prothesensättel	Die Sattelausdehnung wurde visuell beurteilt, wobei im Oberkiefer die Tubera, im Unterkiefer die Trigona retromolaria umfasst sein sollten. (1 = sehr gut, exakt; 2 = gut-akzeptabel; 3 = sollte korrigiert werden, über- oder unterextendiert; 4 = muss korrigiert werden, über- oder unterextendiert)
Verblendung	Die Verblendungen wurden visuell in Bezug auf Verfärbungen oder Abplatzungen untersucht. (1 = in Ordnung; 2 = verfärbt; 3 = teilweise abgeplatzt; 4 = vollständig abgeplatzt)
Verbindungselemente (major connectors)	Die Verbindungselemente wurden durch manuelle Untersuchung auf ihre Starrheit hin untersucht. (1 = starr; 2 = ausreichend starr; 3 = zu flexibel; 4 = frakturiert)
Technischer Zustand	Die Beurteilung erfolgte visuell. (1 = hervorragend; 2 = gut; 3 = Verfärbungen des Basiskunststoffe; 4=abgeplatzte Sattelanteile oder Prothesenzähne)
Pflegefähigkeit	Die Beurteilung der Pflegefähigkeit wurde visuell vorgenommen. (1 = hervorragend; 2 = gut; 3 = geringe Mängel; 4 = nicht pflegefähig)
Ästhetik	Die Beurteilung der ästhetischen Ausführung erfolgte visuell bezüglich einer treffenden Farbe und passende Form im Vergleich zu den Nachbarzähnen. (1 = hervorragend; 2 = gut; 3 = beeinträchtigt; 4 = schlecht)

Die Bewertung von **Totalprothesen** beinhaltet folgende Kriterien:

Tabelle 4: Bewertungskriterien von Totalprothesen

Ausdehnung der Prothesenbasis	Die Ausdehnung wurde visuell dahingehend beurteilt, ob im Oberkiefer die Tubera und A-Linie, im Unterkiefer die Trigona retromolaria und Cristae mylohyoideae umfasst wurden. (OK: 1 = Tubera u. A-Linie umfasst; 2 = erreicht; 3 = nicht erreicht; 4 = stark über-/unterextendiert) (UK: 1 = Tubercula u. Cristae umfasst; 2 = erreicht; 3 = nicht erreicht; 4 = stark über-/unterextendiert)
Funktionsrand	Der Funktionsrand wurde visuell auf korrekte Ausdehnung kontrolliert. (1 = perfekt; 2 = geringe Interferenzen; 3 = über-/unterextendiert; 4 = stark über-/unterextendiert)
Kongruenz	1 = exakt; 2 = geringe Inkongruenzen; 3 = Inkongruenzen; 4 = unterfütterungsbedürftig
Zahnbogen	Die Ausdehnung des Zahnbogens wurde visuell beurteilt. (1 = ideal; 2 = vertretbar; 3 = zu weit oder zu eng; 4 = erheblich zu weit oder zu eng)
Technischer Zustand	Die Bewertung des technischen Zustandes erfolgte bezüglich der Politur und Ausarbeitung des Kunststoffs. (1 = hervorragend; 2 = akzeptabel; 3 = Verfärbungen der Basis oder Prothesenzähne; 4 = Abplatzungen der Basis oder Prothesenzähne)
Pflegefähigkeit	Die Beurteilung erfolgte visuell. (1 = hervorragend; 2 = gut; 3 = geringe Mängel; 4 = nicht pflegefähig)
Ästhetik	Die Beurteilung erfolgte visuell bezüglich der korrekten Lage der Kauebene und der Weite des Zahnbogens. (1 = hervorragend; 2 = gut; 3 = beeinträchtigt; 4 = schlecht)

Erhebung des PSI

Der PSI (siehe Anlage) ist ein Testverfahren zur Beurteilung der parodontalen Situation. Er wurde 1992 von der *American Academy of Periodontology* in Kooperation mit der *American Dental Association* entwickelt und basiert auf einer Adaptation des *Community Periodontal Index of Treatment Needs* (CPITN [4]) [12]. Der PSI gibt Informationen über das Ausmaß der parodontalen Erkrankung und über den notwendigen Behandlungsbedarf. Dabei wird mit einer WHO-Sonde die Taschentiefe des Zahnes an sechs Stellen gemessen und entsprechend eines Wertes (Code 0-Code 4) beurteilt. Das Gebiss des Patienten wird in Sextanten unterteilt und für jeden Sextant wird jeweils der schlechteste Wert dokumentiert. Die therapeutischen Konsequenzen erschließen sich aus den Codes für den jeweiligen Sextanten:

- Code 0: gesund
- Code 1: Gingivitis
- Code 2: Gingivitis, Zahnstein
- Code 3: mittelschwere Parodontalerkrankung
- Code 4: schwere Parodontalerkrankung

Zahnärztlicher Behandlungsbedarf

Anhand der Ergebnisse des zahnmedizinischen Befundes, der prothetischen Versorgung und des PSI wurde der zahnärztliche Behandlungsbedarf des Patienten entsprechend der Grade 1 bis 3 eingeteilt:

- Grad 1: kein Behandlungsbedarf
- Grad 2: sollte behandelt werden
- Grad 3: muss behandelt werden

4.8.5 Durchführung des Kaufunktionstests

Der Kaufunktionstest nach NGUYEN und WÖSTMANN [112] dient der Beurteilung der Kaueffizienz. Dabei soll eine standardisierte Karottenscheibe (2 cm Durchmesser, 1 cm Höhe) innerhalb von 45 Sekunden, ohne zu schlucken, möglichst klein zerkaut werden. In einer Petrischale wird der so produzierte Bolus aufgefangen und visuell entsprechend des Zerkleinerungsgrades beurteilt (siehe Abb. 8.1-8.6). Somit spiegelt Grad 1 eine hohe Kaueffizienz wider, wohingegen die schlechteste Kaueffizienz durch Grad 6 repräsentiert wird.

Der Kaufunktionstest wurde zu Beginn der Studie und zu den darauf folgenden Kontrollterminen durchgeführt und von den Prüfungszahnärztinnen befundet. Das Ergebnis wurde zudem fotografisch dokumentiert.

Die für eine exakte Befundung notwendige Kalibrierung der Prüfungszahnärztinnen erfolgte vor Beginn der Studie im Rahmen einer Testbefundung, in welcher 20 Testergebnisse unabhängig voneinander beurteilt werden mussten.

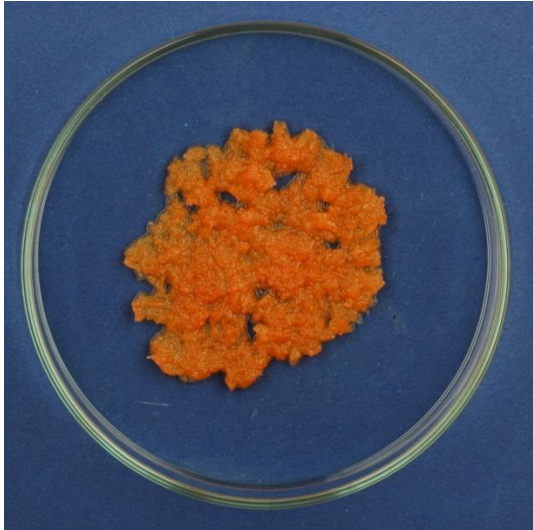


Abb. 8.1: Grad 1 (hervorragend)

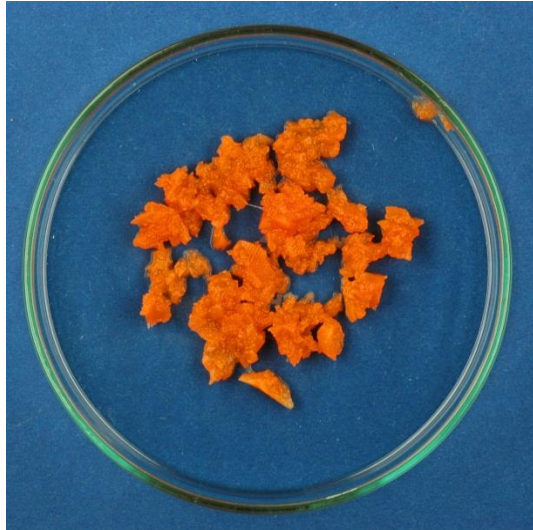


Abb. 8.2: Grad 2 (gut)

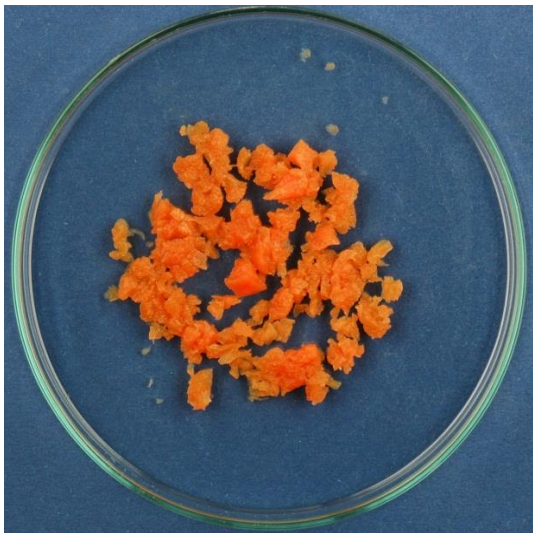


Abb. 8.3: Grad 3 (mittel)

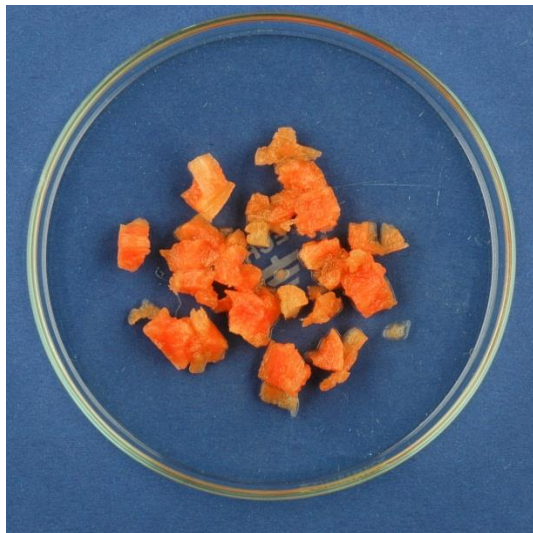


Abb. 8.4: Grad 4 (mäßig)

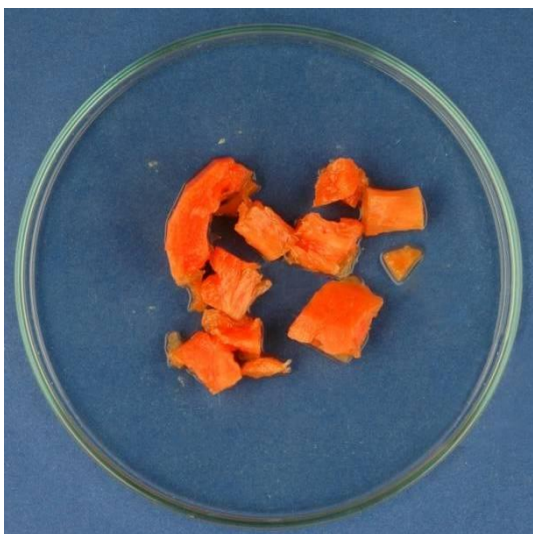


Abb. 8.5: Grad 5 (schlecht)

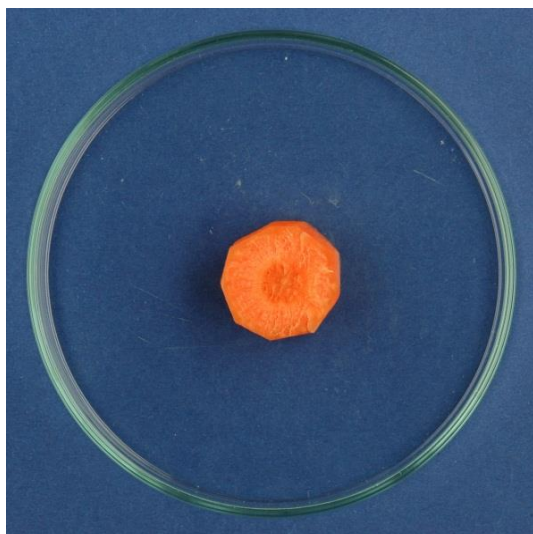


Abb. 8.6: Grad 6 (unmöglich)

4.8.6 Vorgehensweise bei der Blutuntersuchung

Allen 20 Patienten wurden sowohl zu Beginn der klinischen Studie als auch im Rahmen der beiden Kontrolltermine 17,7 ml Blut aus der Ellenbeuge durch eine wissenschaftliche Mitarbeiterin zur labormedizinischen Untersuchung entnommen. Die Blutentnahme erfolgte nach mindestens zwölfstündiger Nüchternheit zwischen 8.00 Uhr und 9.00 Uhr morgens.

Die eindeutig mit den Patientendaten sowie mit dem Datum der Blutentnahme gekennzeichneten Proben wurden über einen Kurierdienst dem Institut für Laboratoriumsmedizin und Pathobiochemie, Molekulare Diagnostik des Universitätsklinikums Gießen und Marburg GmbH (Standort Gießen) zur Diagnostik übermittelt.

Die Diagnostik des Patientenblutes bezog sich auf folgende Parameter:

- Hämoglobin (Blutbild)
- Eisen
- Eiweiß, gesamt
- Albumin
- Präalbumin
- Cholinesterase
- HDL/ LDL
- Triglyceride
- Cholesterin
- Ferritin
- Zink
- Vitamin A
- Vitamin B12*
- Vitamin C*
- Vitamin E
- Folsäure*

Die mit einem * gekennzeichneten Blutparameter konnten nur fehlerfrei bestimmt werden, wenn die Serummonovetten dunkel und innerhalb von 30 Minuten nach Blutentnahme in Eiswasser gekühlt im Zentrallabor ausgehändigt wurden.

Diese Vorgehensweise musste zum einen aufgrund der Lichtempfindlichkeit von Vitamin B12 und Folsäure, zum anderen wegen der geringen Stabilität von Ascorbinsäure (Vitamin C) im Vollblut durchgeführt werden.

4.8.7 Konzept Ernährungsberatung

Die Ernährungsberatung wurde in Kooperation mit dem Institut für Ernährungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität Gießen strukturiert und durchgeführt. Grundlage der Beratung war ein geschlossenes 3-Tages-Schätzprotokoll zur Erfassung der Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme sowie ein zusätzlicher Fragebogen zur Ermittlung des Ernährungsverhaltens (siehe Anhang). Das 3-Tage-Schätzprotokoll wurde speziell für die GISELA-Studie des Instituts für Ernährungswissenschaften entwickelt und validiert. [87]

Das Schätzprotokoll sowie der Fragebogen wurden den Patienten im Rahmen des Anfangstermins und des ersten sowie zweiten Kontrolltermins ausgehändigt. Die Teilnehmer wurden gebeten, diese wahrheitsgemäß über einen Zeitraum von drei aufeinanderfolgenden Tagen auszufüllen. Die Berechnung der Zufuhrwerte aus den von den Patienten über drei Tagen aufgenommen Lebensmitteln erfolgte anhand des Nährwertberechnungsprogramms „DGE-PC“. Die den Patienten zu jedem Termin ausgehändigten Schätzprotokolle sowie Fragebögen wurden mit Hilfe eines Nährwertberechnungsprogramms hingehend der Zufuhrwerte aus den aufgenommen Lebensmitteln ausgewertet.

Beratungstermin

Im Rahmen der Halbjahresuntersuchung nahmen die Patienten an einer Ernährungsberatung teil, welche durch eine Diplomökotrophologin durchgeführt wurde. Ziel war es, die neu gewonnene Steigerung der Kau-effizienz auf die persönliche Ernährung umzusetzen. Die Dauer des Beratungstermins, welcher u. a. Fragen enthielt, die eine Veränderung der persönlichen Ernährung nach Erhalt der Prothese erfassen sollten, lag bei ca. 60 Minuten. Ebenfalls konnte anhand des Ernährungsprotokolls die aktuelle Ernährungssituation diskutiert werden. Es wurden sowohl die Ist-Situation des Patienten mit Hilfe der „DGE-PC“-Auswertung erläutert als auch gemeinsam Optimierungsmöglichkeiten erarbeitet. Abschließend erhielten die Patienten das

berechnete Balkendiagramm sowie ein persönliches Schreiben („DGE-PC“-Brief, siehe Anhang), welches die aktuelle Ernährungssituation beschreibt. Etwa zwei bis drei Wochen nach dem Beratungstermin wurde in einem zusätzlichen Gespräch überprüft, ob die Empfehlungen im Alltag umgesetzt werden konnten. Gegebenenfalls erfolgte eine Anpassung und Modifizierung der Empfehlung aufgrund persönlicher Besonderheiten. Ziel dieses Termins war es, eine vollwertige Dauerernährung unter Berücksichtigung des individuellen Zahnstatus im Alltag zu etablieren.

4.9 Bearbeitung der Daten

4.9.1 Statistische Auswertung

Für die statistische Analyse wurde das Programmpaket IBM SPSS Statistics 20© verwendet. Die untersuchten Parameter wurden zunächst mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf ihre Normalverteilung hin überprüft und in Abhängigkeit des Ergebnisses mit parametrischen oder nicht-parametrischen Testverfahren statistisch analysiert.

T-Tests für verbundene und unverbundene Stichproben gehören zu den Lagetests und dienen dem Vergleich von Mittelwerten. Diese parametrischen Testverfahren setzen eine Normalverteilung und ein Intervallskalenniveau der gewonnenen Werte voraus. [159]

Der Wilcoxon-Test für zwei verbundene Stichproben zählt zu den nicht-parametrischen oder verteilungsfreien Tests und testet Rangfolgen verbundener Stichproben. Er stellt das Gegenstück zum T-Test für zwei verbundene Stichproben dar. [159]

Ebenfalls eine Alternative zum T-Test stellt der Mann-Whitney-Test dar, welcher Rangfolgen unabhängiger Stichproben testet. Bei diesem Testverfahren, welches zu den Rangsummentests zu zählen ist, wird wiederholt keine Normalverteilung vorausgesetzt. [159]

Auf der Analyse von Rangsummen basiert der Friedman-Test, welcher als eine Verallgemeinerung des Wilcoxon-Tests für mehr als zwei verbundene Stichproben anzusehen ist und sich daher dafür eignet, Veränderungen über einen definierten Zeitraum zu analysieren. Der Friedman-Test beruht auf keinerlei Voraussetzungen bezüglich der Verteilung der Daten. [159]

Mit Hilfe von Varianzanalysen mit Messwiederholungen werden Veränderungen über einen Zeitraum überprüft, sofern die ermittelten Daten die Normalverteilungsvoraussetzungen erfüllen. [159]

Bei der Korrelationsanalyse nach Spearman wird die Stärke eines monotonen Zusammenhangs getestet, zudem macht der Test keine Annahme über die Verteilung der Werte. Der Korrelationskoeffizient nach Spearman erstreckt sich zwischen -1 und +1 und stellt je nach Vorzeichen einen positiven oder negativen Zusammenhang dar. [159]

4.9.2 Signifikanzniveau

Im Rahmen explorativer Interventionsstudien mit intraindividuellem Vergleich werden statistische Hypothesen derart formuliert, dass die formulierte Nullhypothese alle möglichen Ereignisse umfasst, die von der Forschungshypothese nicht eingeschlossen werden. Das Ziel der Studie besteht darin zu überprüfen, wie gut die Ergebnisse mit der Nullhypothese vereinbar sind. Hierfür wird statistisch berechnet, mit welcher Zufallswahrscheinlichkeit p ein bestimmtes empirisches Ergebnis bei Gültigkeit der Null-Hypothese beobachtet werden könnte. Wenn diese Wahrscheinlichkeit unter dem vorgegebenen Signifikanzniveau liegt, wird die Nullhypothese verworfen und die Forschungshypothese angenommen. [159]

In der vorliegenden Studie liegt das vorgegebene Signifikanzniveau bei 5 % ($p\text{-Wert} < 0,05$).

5 Ergebnisse

5.1 Ergebnisauswertung

5.1.1 Probanden

Insgesamt nahmen von den 36 potentiellen Probanden 20 an der klinischen Studie teil. Die Klientel verteilte sich auf jeweils zehn männliche und zehn weibliche Studienteilnehmer. Das Durchschnittsalter der Teilnehmer betrug 63 Jahre, wobei die Altersspanne zwischen 53 und 76 Jahren lag. In Abbildung 9 ist die geschlechtsspezifische Altersverteilung der Probanden nach WHO-Alterseinteilung dargestellt.

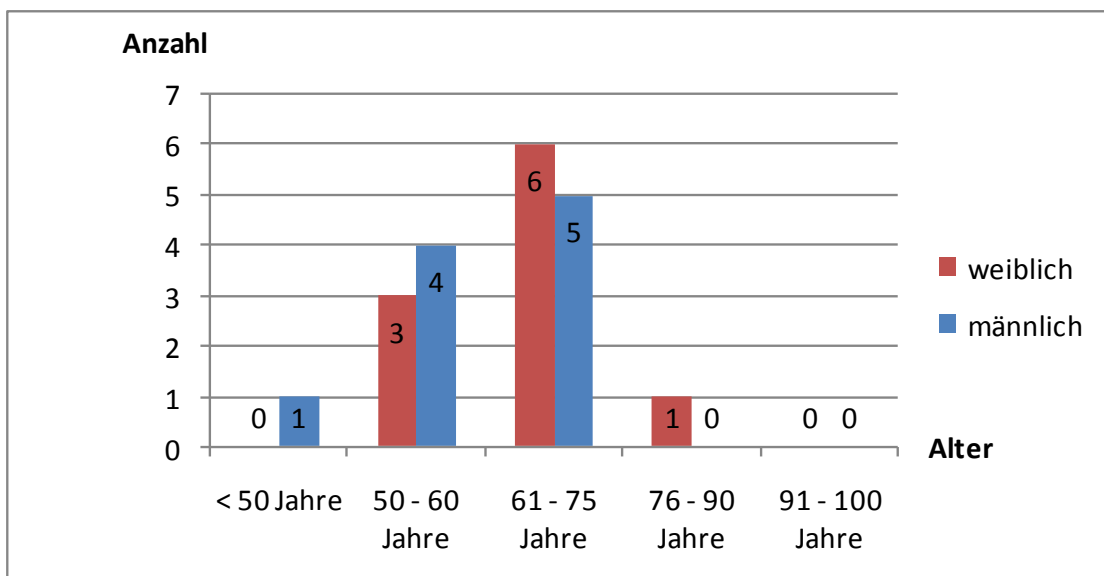


Abb. 9: Altersverteilung der Probanden

5.1.2 Beurteilung der prothetischen Versorgung

Abbildung 10 stellt die Beurteilung der prothetischen Versorgung zu Beginn der Studie und zum ersten Kontrolluntersuchungszeitpunkt sechs Monate nach Eingliederung dar. Anfangs verteilte sich die Klientel nahezu symmetrisch auf die ersten drei Beurteilungsgrade, wohingegen zum ersten Kontrolltermin die Implantatversorgungen von 19 Patienten in die Kategorie „perfekt“ eingestuft werden können.

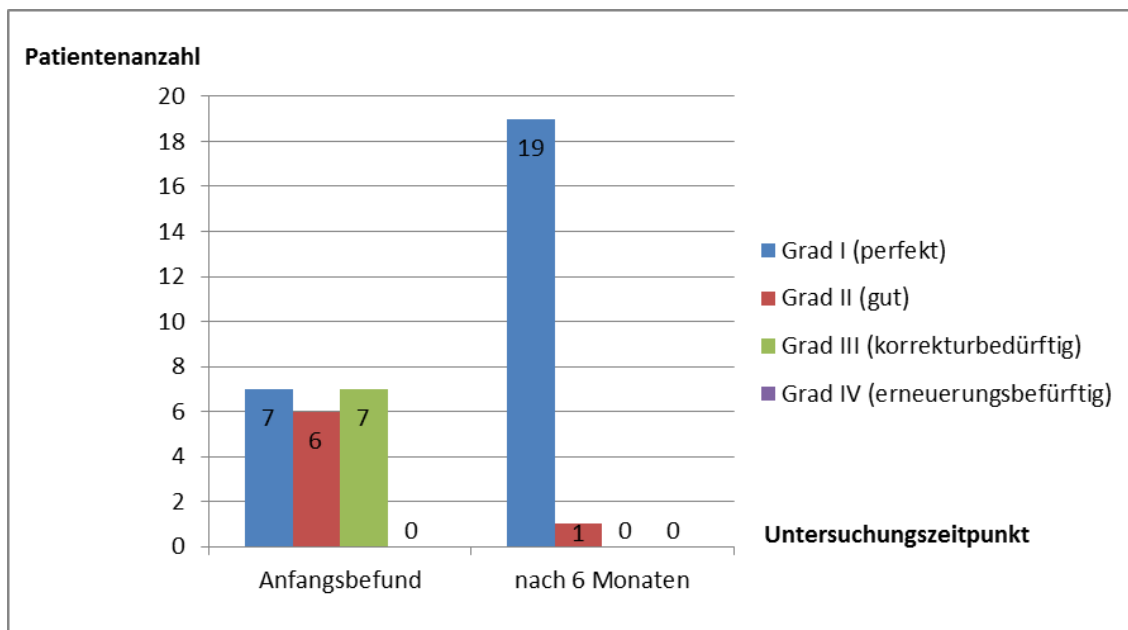


Abb.10: Beurteilung der prothetischen Versorgung

5.2 Statistische Auswertung

5.2.1 OHIP

Aufgrund des Ergebnisses des Kolmogorov-Smirnov-Tests zur Überprüfung der Normalverteilung wurde mit Hilfe des Friedman-Tests die folgende Null-Hypothese überprüft: „Die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich.“

Wie mit Hilfe des Box-Plot-Diagramms in Abbildung 11 dargestellt, sinkt die durchschnittliche Gesamtpunktzahl des OHIP signifikant von nahezu 20 Punkten zu Beginn der Untersuchung auf zwei Punkte (Friedman-Test: p-Wert < 0,001). Zwischen den beiden Kontrollterminen zeigen sich jedoch keine grundlegenden Veränderungen

mehr. Somit kann die formulierte Null-Hypothese bezüglich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität abgelehnt werden.

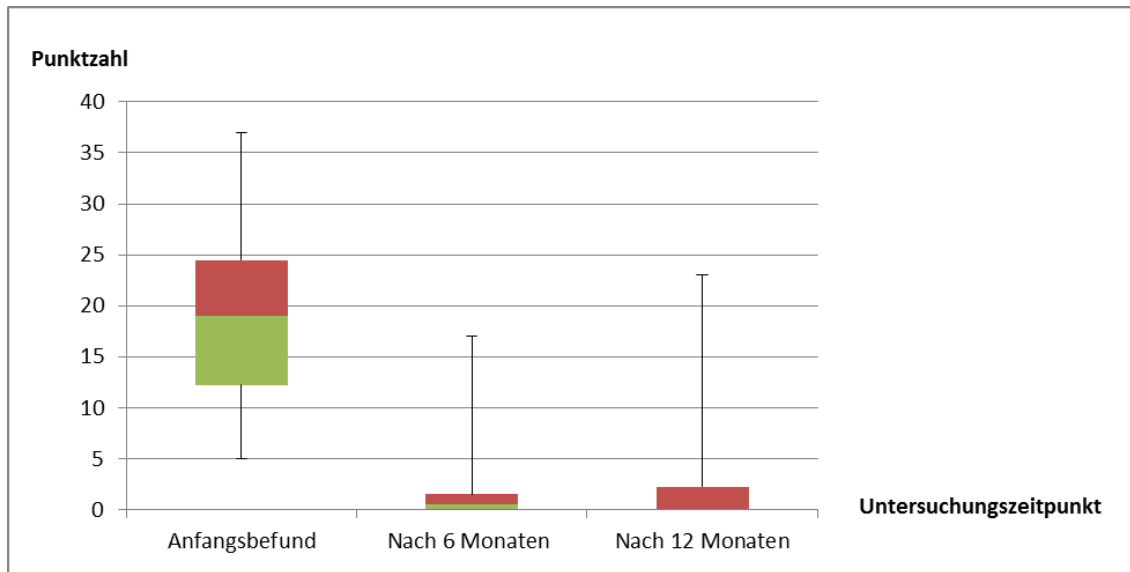


Abb. 11: Mittelwerte der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl des OHIP-G14

Abbildung 12 gibt die entsprechend der jeweiligen Studienteilnehmer erreichte Maximalpunktzahl des OHIP-G14 wieder. Wie in dieser Abbildung dargestellt, fällt zwischen dem Anfangsbefund und der Nachfolgeuntersuchung nach sechs Monaten die erreichte Punktzahl bei allen 20 Patienten.

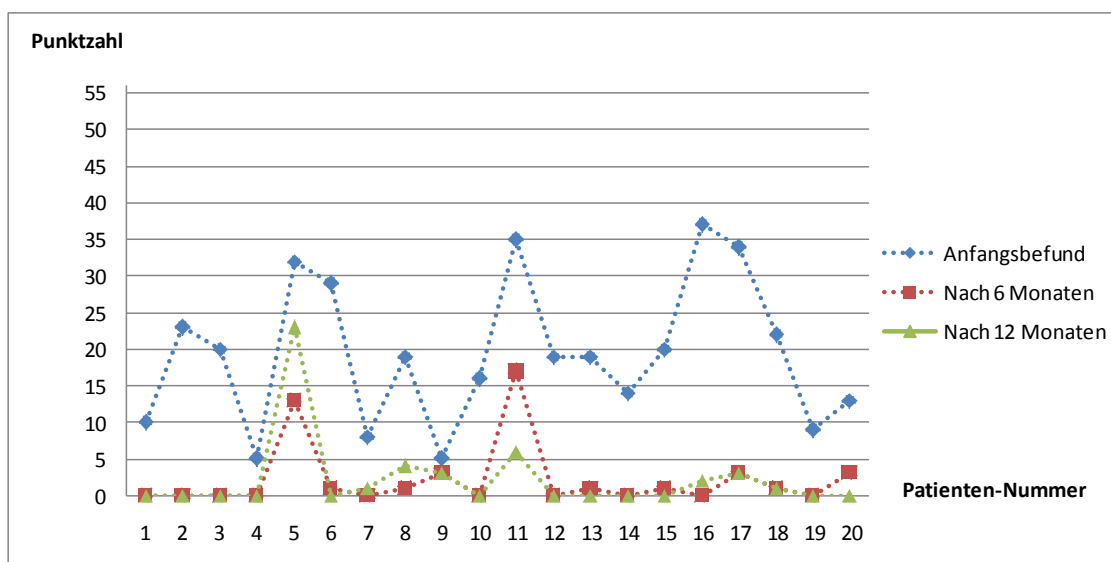


Abb.12: Erreichte Punktzahl des OHIP-G14

Abbildung 13 stellt eine Auflistung der verschiedenen Items des OHIP-G14-Bogens und die entsprechende durchschnittliche Gesamtpunktzahl dar. Zu Beginn der Studie wurden vor allem Fragen, welche eine Beziehung zur Ernährung und Nahrungsmittelauswahl herstellen (siehe Item 7 und Item 12) mit einer hohen Punktzahl bewertet. Zudem wird deutlich, dass im Verlauf der Studie die Gesamtpunktzahl jedes Items nach sechs bzw. zwölf Monaten im Vergleich zum Anfangsbefund abnimmt. Darüber hinaus werden nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation sogar drei Items mit 0 bewertet und besitzen somit keine Relevanz mehr in der Patientenklientel.

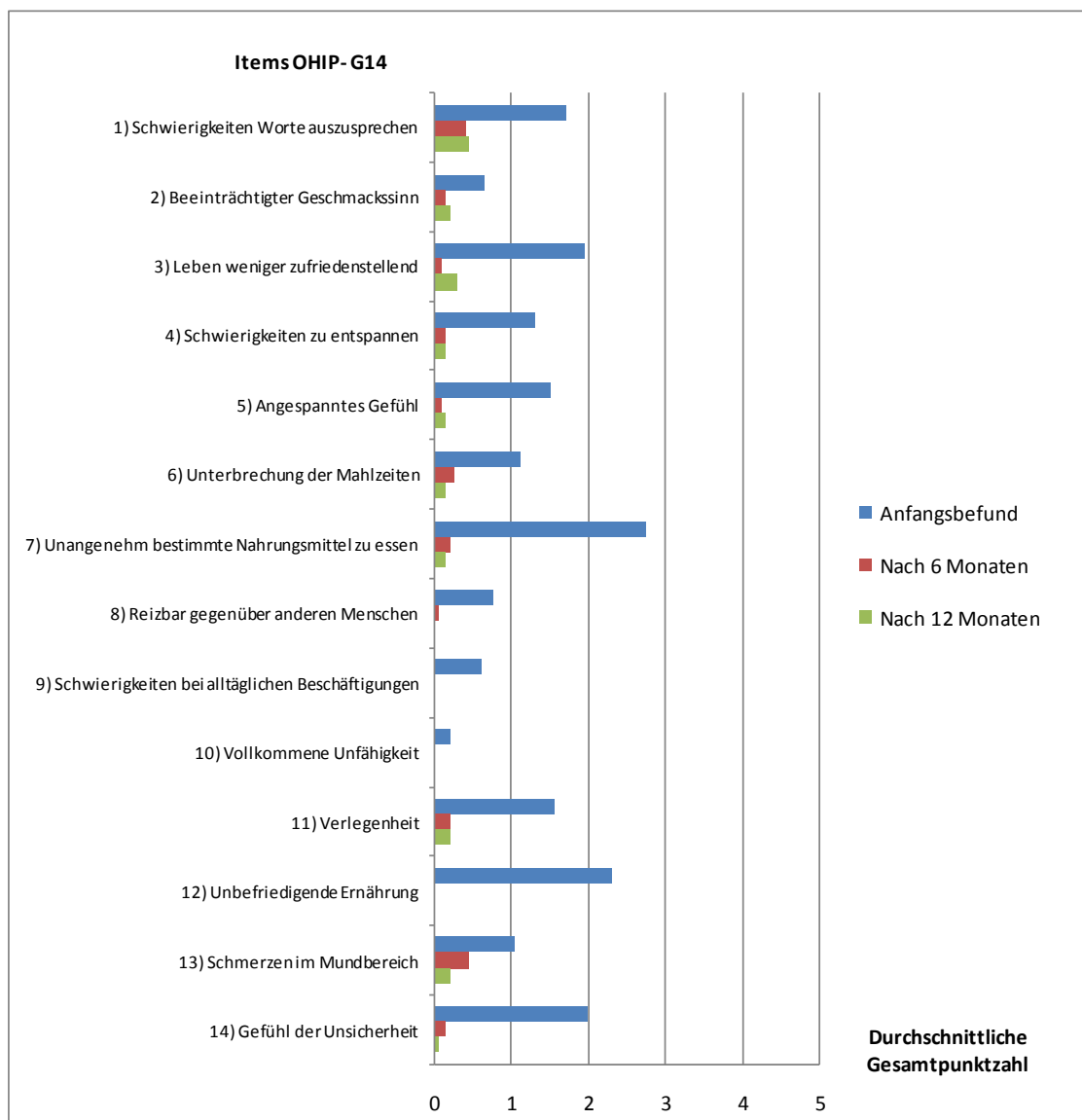


Abb. 13: Entwicklung der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl der OHIP-G14-Items

5.2.2 Zusammenhang zwischen unterschiedlichen prothetischen Versorgungungen und dem Ergebnis des OHIP-G14

Die potentielle Veränderung hinsichtlich einer Verbesserung des OHIP wurde sechs Monate nach Eingliederung der implantatgetragenen Versorgung analysiert. Die Patientenklientel wurde entsprechend ihrer prothetischen Restauration in eine Totalprothesengruppe und in eine Untersuchungsgruppe mit anderer implantatgetragener Versorgung unterteilt. Nach der statistischen Analyse mittels T-Test zeigte sich, dass sich die untersuchten Gruppen weder zum Anfangsbefund noch sechs Monate nach prothetischer Versorgung signifikant unterschieden (Anfangsbefund: $t = 2,006$ [df 18], Sig. = 0,060; nach sechs Monaten: $t = 0,137$ [df 18], Sig. = 0,893). Die Entwicklung der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl ist in Abbildung 14 dargestellt. Somit kann die formulierte Null-Hypothese „Es gibt keine Unterschiede bezüglich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität je nach Art der implantat-prothetischen Versorgung“ nicht abgelehnt werden, obwohl die grafische Darstellung in Abbildung 14 darauf schließen mag, dass die Gruppe der Totalprothesenträger im Vergleich eine deutlichere Verbesserung der MLQ zeigte.

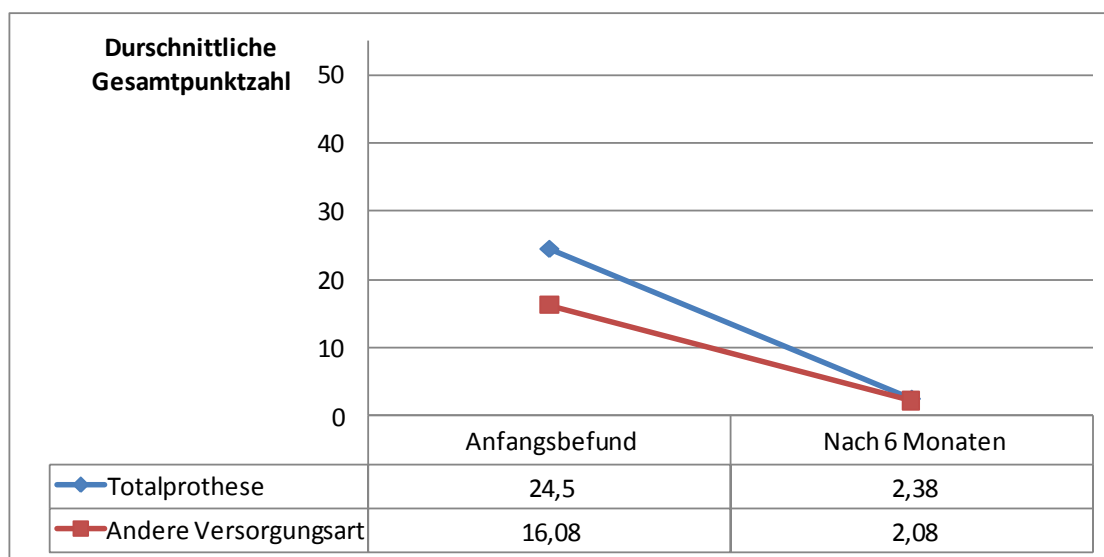


Abb. 14: Ergebnis des OHIP-G14 bei unterschiedlicher Versorgungsart

5.2.3 Kaufunktionstest

Aufgrund des Ergebnisses des Kolmogorov-Smirnov-Tests zur Überprüfung der Normalverteilung wurde mit Hilfe des Friedman-Tests die folgende Null-Hypothese überprüft: „Das Ergebnis des Kaufunktionstests ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich.“

In Abbildung 15 sind die Ergebnisse des Kaufunktionstests nach NGUYEN und WÖSTMANN [112] mit Hilfe eines Box-Plot-Diagramms dargestellt. Es stellt deutlich die signifikanten Veränderungen (Friedman-Test: $p\text{-Wert} < 0,001$) der Ergebnisse über den Untersuchungszeitraum dar. Der Grad der Kaueffizienz hat sich zwischen den ersten beiden Untersuchungszeitpunkten bei 14 der 20 Patienten verbessert, wohingegen zwischen den letzten beiden Zeitpunkten keine messbaren Unterschiede mehr vorliegen. Die formulierte Null-Hypothese bezüglich des Kaufunktionstests kann somit abgelehnt werden.

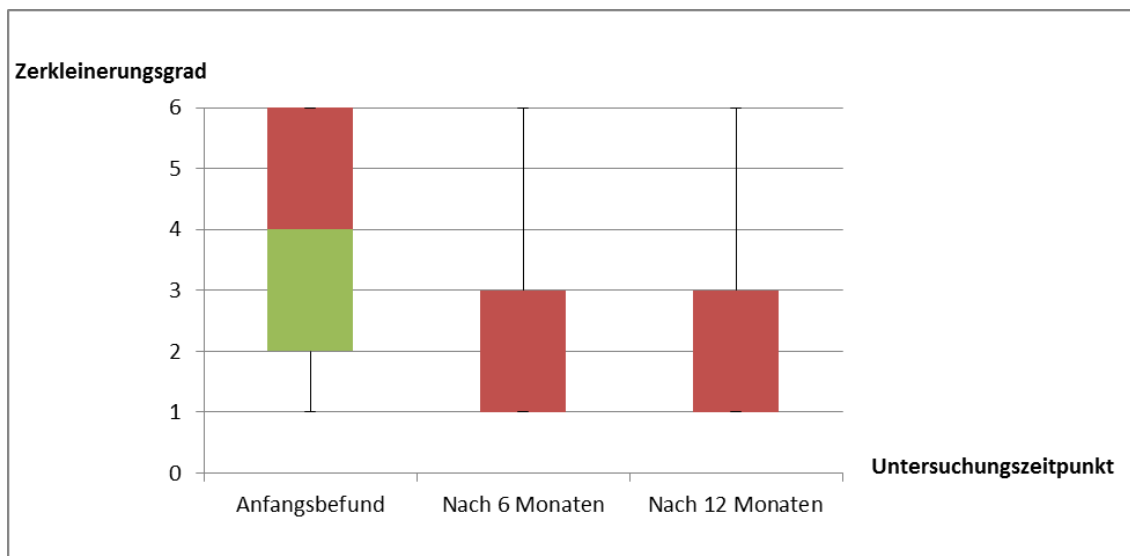


Abb. 15: Ergebnis des Kaufunktionstests

Die Verbesserung der Kaueffizienz wird bei entsprechender Verteilung auf die sechs möglichen Zerkleinerungsgrade (Grad 1 = hervorragend bis Grad 6 = unmöglich) wiederholt deutlich (Abbildung 16). Abermals ist zu erkennen, dass zwischen den letzten beiden Untersuchungszeitpunkten keine Veränderung mehr auftritt. Der von den Studienteilnehmern erreichte Zerkleinerungsgrad fällt sowohl zum ersten als auch zum zweiten Kontrolltermin gleich aus. Im Vergleich dazu zeigt sich die deutliche

Verbesserung der Kaueffizienz zwischen dem Anfangsbefund und der Nachfolgeuntersuchung nach sechs Monaten.

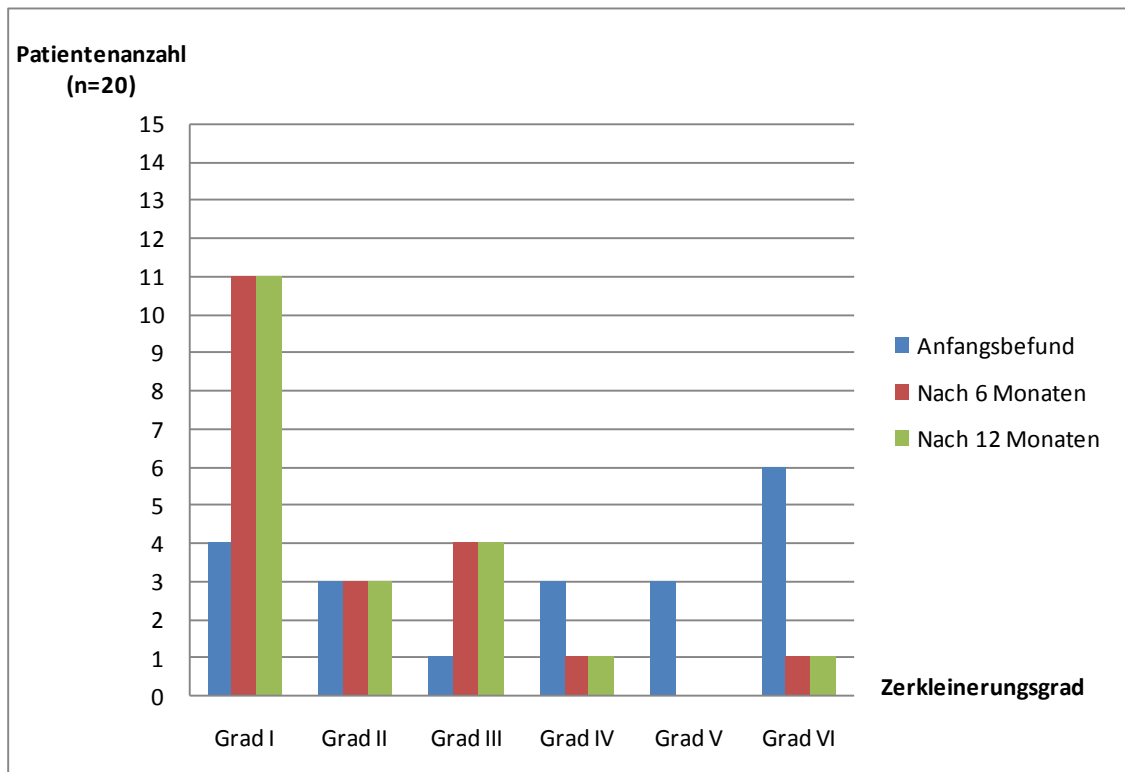


Abb. 16: Unterteilung der erzielten Kaueffizienz in sechs Grade

5.2.4 Zusammenhang zwischen verschiedenen prothetischen Versorgung und dem Ergebnis des Kaufunktionstests

Die Gruppenunterschiede zwischen der Patientengruppe mit implantatgetragenen Totalprothesen und der Gruppe, welche mit anderen Versorgungsarten therapiert wurden, wurden zusätzlich hinsichtlich der Kaueffizienz untersucht. In Abbildung 17 ist zu sehen, dass beide Gruppen sechs Monate nach prothetischer Versorgung deutlich bessere Ergebnisse im Kaufunktionstest erzielen. Die Analyse des Mann-Whitney-Tests zeigte zudem, dass die Null-Hypothese „Die Kaueffizienz ist nicht abhängig von der Art der implantat-prothetischen Versorgung“ aufgrund des errechneten p-Wertes von 0,023 für den Zeitpunkt der Anfangsuntersuchung und einem p-Wert von 0,105 sechs Monate

nach Eingliederung nicht abgelehnt werden kann, da sich zu diesem Zeitpunkt die Gruppen nicht mehr signifikant unterschieden.

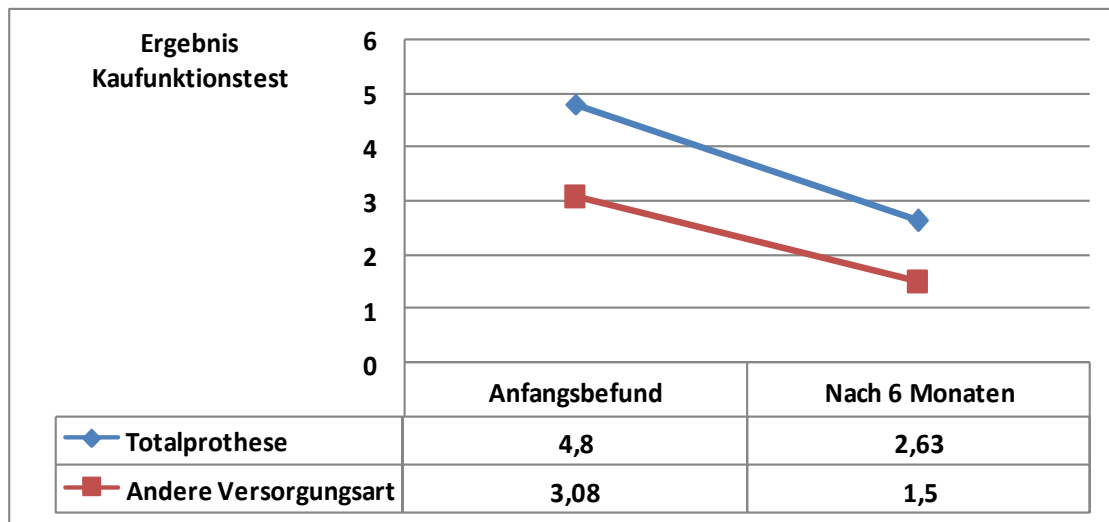


Abb. 17: Ergebnis des Kaufunktionstests bei unterschiedlicher Versorgungsart

5.2.5 BMI

Aufgrund des Ergebnisses des Kolmogorov-Smirnov-Tests zur Überprüfung der Normalverteilung wurde mit Hilfe einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung die folgende Null-Hypothese überprüft: „Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine Veränderungen bezüglich der Körperzusammensetzung.“

Die statistische Auswertung der errechneten BMI-Rohwerte der einzelnen Probanden mit Hilfe der Tests der Innersubjekteffekte ergab im Durchschnitt keinen signifikanten Unterschied zwischen den drei Untersuchungszeitpunkten ($F = 2,896$ [df 2/df 38], $p\text{-Wert} = 0,068$). Die Null-Hypothese kann somit nicht abgelehnt werden. Es ist jedoch festzustellen, dass der BMI-Durchschnittswert stets über 25 kg/m^2 und somit über dem Grenzwert für Übergewichtige liegt. Abbildung 18 stellt die Zusammenhänge der drei Untersuchungszeiträume bezogen auf die errechneten BMI- Durchschnittswerte grafisch dar.

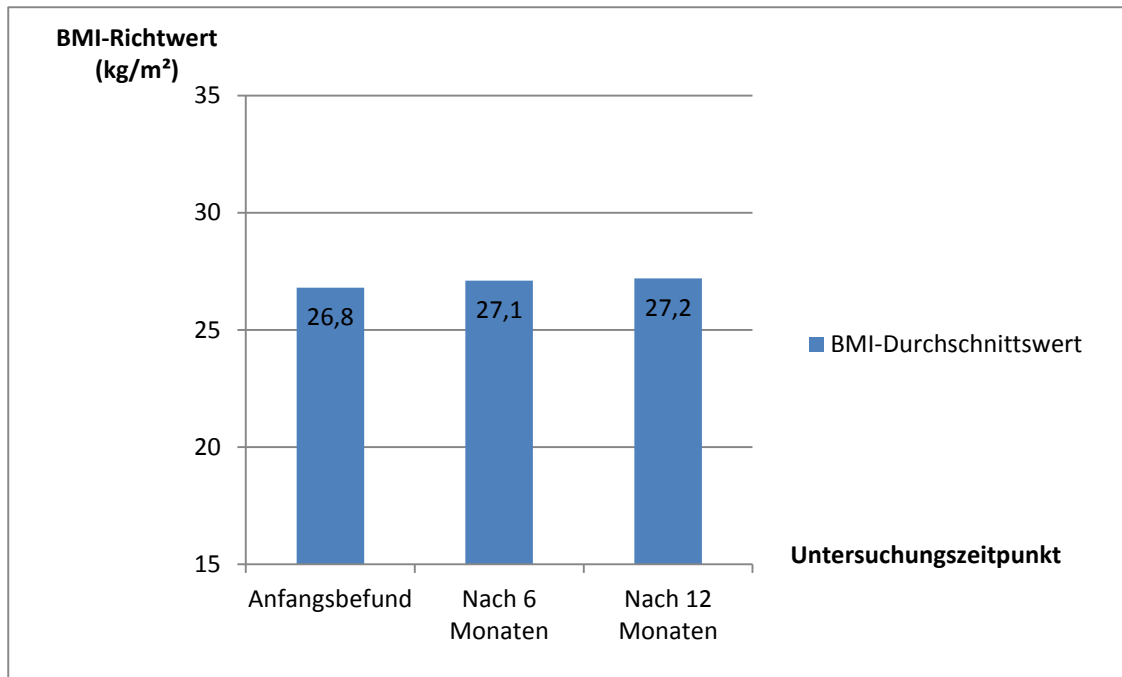


Abb. 18: BMI-Durchschnittswerte der Studienteilnehmer

5.2.6 MNA

Abbildung 19 zeigt das Ergebnis des klassifizierten MNA-Tests. Bei nur einem der 20 beobachteten Studienteilnehmer hat sich das Ergebnis der Screening-Analyse über den Beobachtungszeitraum verändert.

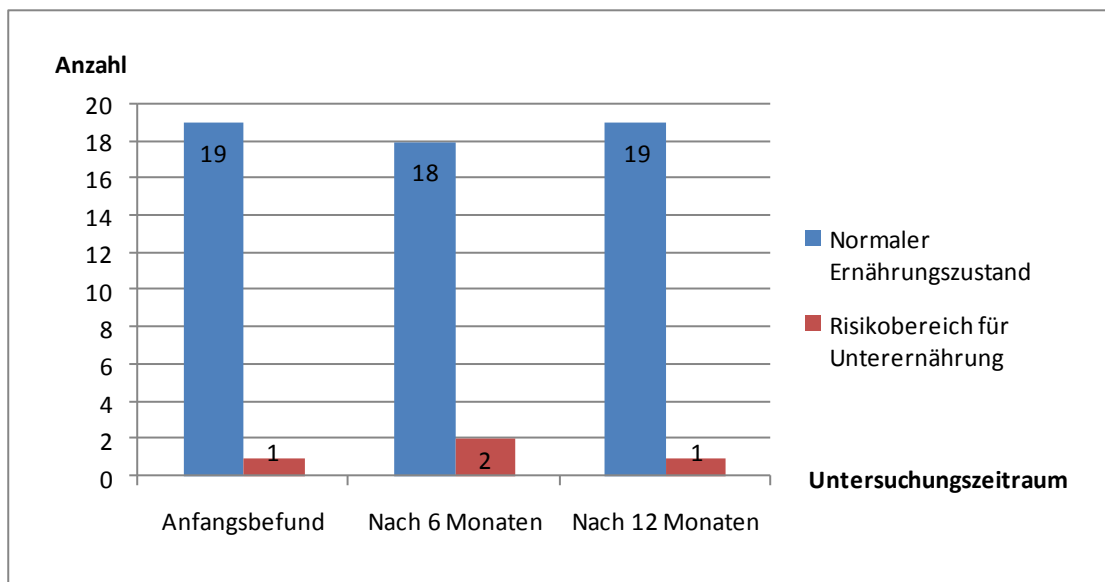


Abb. 19: Ernährungszustand der Studienteilnehmer anhand des klassifizierten MNA-Tests

In Abbildung 20 ist die von den Probanden erreichte durchschnittliche Maximalpunktzahl an allen drei Untersuchungszeitpunkten dargestellt. Im Rahmen der Anfangsuntersuchung war bei nur zwei Teilnehmern eine Vervollständigung des gesamten Fragebogens notwendig, die übrigen 18 Patienten füllten allein die Voranamnese aus. Sechs Monate nach Anfangsbefund mussten drei Patienten den kompletten Fragebogen ausfüllen, zwölf Monate nach Anfangsbefund waren es wiederum zwei Patienten.

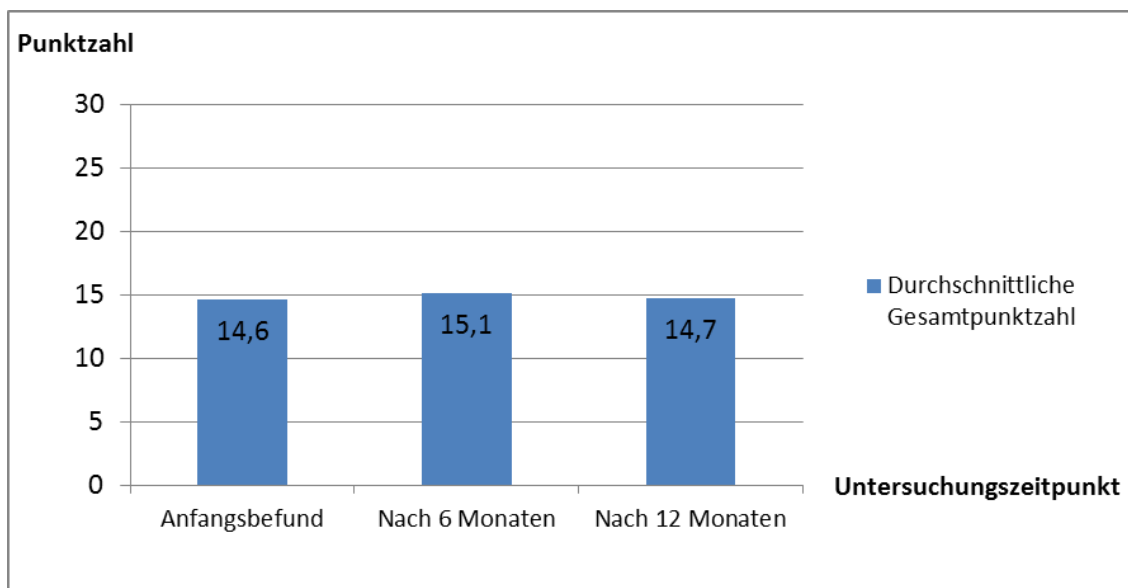


Abb.20: Erreichte durchschnittliche Gesamtpunktzahl des MNA-Tests

5.2.7 Energiezufuhr

Aufgrund des Ergebnisses des Kolmogorov-Smirnov-Tests zur Überprüfung der Normalverteilung wurde mit Hilfe einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung die folgende Null-Hypothese überprüft: „Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine Veränderungen bezüglich der Energiezufuhr.“

Die Analyse der täglichen Energiezufuhr wird in Abbildung 21 grafisch dargestellt. Der Grafik ist zu entnehmen, dass zwölf Monate nach prothetischer Versorgung die durchschnittliche Kalorienaufnahme im Vergleich zu den vorherigen Untersuchungszeitpunkten abnimmt. Mit Hilfe der Tests der Innersubjekteffekte konnte diese Erkenntnis nicht statistisch verifiziert werden ($F = 0,224$ [df 2/df 38],

p- Wert = 0,801). Somit ist es nicht möglich, die formulierte Null-Hypothese abzulehnen.

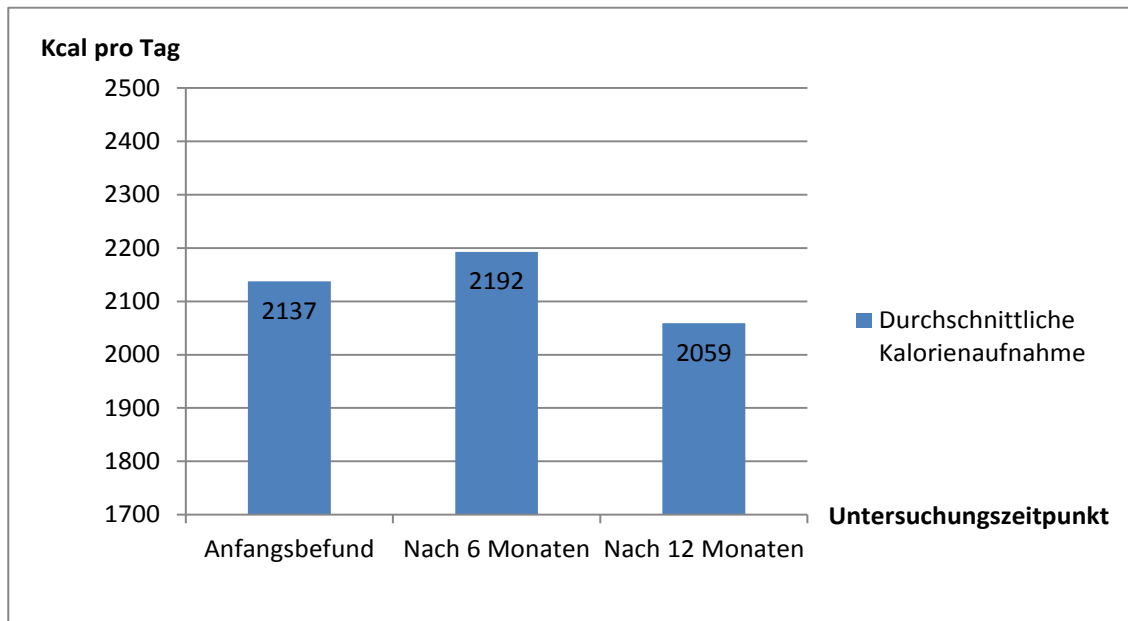


Abb.21: Energiezufuhr in Kilokalorien pro Tag

5.2.8 Blutparameter

Die Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov-Tests zur Überprüfung der Normalverteilung zeigten, dass mit Ausnahme des Blutparameters Beta-Carotin alle Parameter eine Normalverteilung aufweisen. Die statistische Analyse der Null-Hypothese „Die untersuchten Blutparameter sind vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ erfolgte daher hinsichtlich des Parameters Beta-Carotin mit Hilfe des Friedman-Tests, wohingegen die übrigen Parameter mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung berechnet wurden. Die errechneten Signifikanzen sind Tabelle 5 zu entnehmen, wobei p-Werte unter 0,05 fett markiert wurden. Der Tabelle ist zu entnehmen, dass hinsichtlich der Parameter Cholinesterase, Ferritin, Folsäure und Vitamin A signifikante Veränderungen festgestellt werden konnten. Die ermittelten Messgrößen entsprechen den Mittelwerten, welche aus den absoluten Werten der 20 Patienten an allen drei Untersuchungszeitpunkten errechnet wurden.

Tabelle 5: Ergebnisauswertung der untersuchten Blutparameter

Parameter	Anfangsbefund	Nach 6 Monaten	Nach 12 Monaten	Test der Innersubjektiveffekte (F, p-Wert)*	Friedman-Test (p-Wert)
Blutbild (Hb) [g/l]	144,30	147,85	147,65	0,854/0,434	
Diff.blutbild (Lymphozyten) [giga/l]	1,76	1,81	1,83	0,541/0,586	
Albumin [g/l]	44,20	44,51	44,43	0,270/0,765	
Präalbumin [g/l]**	0,27	0,28	0,28	0,335/0,718	
Eisen [µg/dl]	86,10	90,95	97,60	0,945/0,398	
Zink [µg/dl]	91,11	82,88	85,52	1,644/0,208	
Gesamteiweiß [g/l]	72,30	72,45	72,10	0,157/0,855	
Cholinesterase [U/l]	9396,00	9875,95	9920,40	3,377/ 0,045	
Cholesterin [mg/dl]	216,85	212,40	210,45	0,831/0,443	
Triglyzeride [mg/dl]	114,45	116,65	109,00	0,484/0,620	
HDL [mg/dl]	59,85	57,45	59,35	1,220/0,306	
LDL [mg/dl]	141,70	140,50	140,55	0,033/0,967	
LDL:HDL	2,63	2,75	2,65	0,833/0,443	
Ferritin [ng/ml]	103,95	129,80	131,85	5,577/ 0,008	
Folsäure (Plasma) [ng/ml]	12,66	13,23	10,744	3,301/ 0,049	
Vit.A [µg/dl]	74,98	61,28	62,51	9,372/ 0,002	
Vit.B12 [pg/ml]	353,00	351,05	362,75	0,280/0,758	
Vit.C [g/l]	0,785	0,673	0,8	0,282/0,764	
Vit.E [µg/dl]	1597,20	1428,1	1532,30	2,818/0,086	
Beta-Carotin [µg/dl]**	39,68	43,50	183,37		0,189

* Freiheitsgrade (df 2/df 38) ** Analyse durch Fremdlabor

5.2.9 Nährstoffzufuhr

Durch die Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov-Tests zur Überprüfung der Normalverteilung wurde ersichtlich, dass mit Ausnahme von Beta-Carotin, Vitamin B12 und Vitamin C alle übrigen Nährstoffe eine Normalverteilung hinsichtlich der täglichen Nährstoffzufuhr aufweisen. Aus diesem Grund wurden sowohl eine einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung als auch der Friedman-Test zur statistischen Überprüfung der Null-Hypothese „Der Ernährungszustand der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ verwendet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 aufgeführt. Ihr ist zu entnehmen, dass die untersuchten Nährstoffparameter keine signifikante Veränderung aufzeigen.

Tabelle 6: Ergebnisauswertung der täglichen Nährstoffaufnahme

Parameter	Anfangsbefund	Nach 6 Monaten	Nach 12 Monaten	Test der Innersubjekteffekte (F, p-Wert)*	Friedman-Test (p-Wert)
Cholesterin-Zufuhr (mg/d)	285,03	293,59	316,11	0,428/0,655	
Eisen-Zufuhr (µg/d)	13326,56	13366,81	12611,87	0,244/0,785	
Kohlenhydrat-Zufuhr (mg/d)	254179,8	259521,3	234241,8	0,746/0,481	
Retinol (Vit. A) – Zufuhr (µg/d)	434,06	491,54	764,26	0,768/0,471	
Vit. E- Zufuhr (µg/d)	13014,17	13605,18	12305,49	0,386/0,682	
Zink-Zufuhr (µg/d)	12505,62	12123,50	11325,80	0,423/0,658	
Beta-Carotin-Zufuhr (µg/d)	3995,20	3902,54	3724,00		0,313
Vit. B12-Zufuhr (µg/d)	6,38	5,73	6,01		0,313
Vit.-C- Zufuhr (µg/d)	117556,6	130136,2	111710,8		0,910

* Freiheitsgrade (df 2/df 38)

5.2.10 Korrelation Blutparameter und Nährstoffaufnahme

Zur Beurteilung der tatsächlichen Veränderung hinsichtlich des Ernährungsverhaltens der Studienteilnehmer wurde statistisch der Zusammenhang zwischen der Änderung der Blutparameter und der Nährstoffaufnahme analysiert. Die Null-Hypothese „Das Ergebnis der Blutparameteranalyse zeigt keine Korrelation mit der Nährstoffzufuhr der Studienteilnehmer“ wurde mit Hilfe der Spearman-Korrelationsanalyse berechnet, deren Ergebnisse Tabelle 7 zu entnehmen sind. Es zeigen sich sowohl gleichsinnige als auch gegensinnige Korrelationen, die jedoch keine verifizierbare Signifikanz aufweisen. Somit kann die Null-Hypothese nicht abgelehnt werden.

Tabelle 7: Korrelation verschiedener Blutparameter und Nährstoffe

Parameter	Korrelationskoeffizient	Signifikanz (2-seitig)
Cholesterin	0,208	0,378
Beta-Carotin	-0,15	0,952
Eisen	-0,192	0,416
Vitamin B12	0,132	0,578
Vitamin C	0,060	0,808
Vitamin E	0,146	0,539
Zink	-0,372	0,106

5.2.11 Lebensmittelauswahl

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse der statistischen Überprüfung der Null-Hypothese „Das Ernährungsverhalten der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“. Die Lebensmittel Fisch, Salat und Süßwaren zeigten im Kolmogorov-Smirnov-Test keine Normalverteilung auf, weshalb diese Parameter mit Hilfe des Friedman-Tests analysiert wurden. Die Analyse der übrigen Lebensmittel wurde mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung durchgeführt. Eine signifikante Veränderung hinsichtlich der Lebensmittelauswahl

konnte lediglich in der Gruppe „Süßwaren“ festgestellt werden (Friedman-Test: p-Wert = 0,003). Die Änderungen in den anderen untersuchten Gruppen wiesen keine Signifikanz auf (Friedman-Test: p-Wert > 0,05). Es kann jedoch festgestellt werden, dass der Konsum an Brot- und Backwaren, Gemüse, Obst und Salate nach Beginn der Untersuchung ansteigt, wohingegen Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren sowie Süßwaren weniger verzehrt werden. Der Verbrauch der übrigen Lebensmittel bleibt nahezu konstant. Bei genauerer Betrachtung wird deutlich, dass der Anstieg des Gemüse- und Obstverzehrs direkt nach der prothetischen Versorgung erfolgt. Im Folgenden sinkt der Konsum zum Studienende hin ab.

Tabelle 8: Ergebnisauswertung der Lebensmittelauswahl

Lebensmittel	Anfangsbe- fund	Nach 6 Monaten	Nach 12 Monaten	Test der Innersubjekt- effekte (F/p-Wert)*	Friedman-Test (p-Wert)
Brot-und Backwaren	157,92	181,57	199,50	0,927/0,404	
Fisch	18,49	18,09	18,18		0,784
Fleisch	106,54	99,23	80,50	1,678/0,189	
Fleisch-und Wurstwaren	141,54	125,90	104,50	1,555/0,224	
Gemüse	130,67	160,93	147,95	0,565/0,573	
Kartoffel	91,51	74,09	85,67	0,337/0,716	
Käse, Quark	46,21	44,25	43,09	0,050/0,951	
Milch	178,79	178,73	179,74	0,001/0,999	
Nudeln, Reis	71,07	67,54	69,36	0,024/0,976	
Obst	186,65	237,16	162,63	0,534/0,093	
Salat	86,33	92,42	111,98		0,833
Süßwaren	87,12	72,73	30,06		0,003

* Freiheitsgrade (df 2/df 38)

5.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

- Die durchschnittliche Gesamtpunktzahl des OHIP sinkt signifikant von nahezu 20 Punkten zu Beginn der Untersuchung auf zwei Punkte ($p\text{-Wert} < 0,001$), wodurch die Null-Hypothese „Die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ abgelehnt werden kann.
- Die untersuchten Gruppen mit unterschiedlichen Versorgungsarten unterschieden sich weder zum Anfangsbefund noch sechs Monate nach prothetischer Versorgung signifikant (Anfangsbefund: $t = 2,006$ [df 18], Sig. = 0,060; nach sechs Monaten: $t = 0,137$ [df 18], Sig. = 0,893). Somit kann die formulierte Null-Hypothese „Es gibt keine Unterschiede bezüglich der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität je nach Art der implantat-prothetischen Versorgung“ nicht abgelehnt werden.
- Die Überprüfung der Null-Hypothese „Das Ergebnis des Kaufunktionstests ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ zeigte, dass der Grad der Kaueffizienz sich zwischen den ersten beiden Untersuchungszeitpunkten bei 14 der 20 Patienten verbesserte ($p\text{-Wert} < 0,001$).
- Die Null-Hypothese „Die Kaueffizienz ist nicht abhängig von der Art der implantat-prothetischen Versorgung“ kann aufgrund des Ergebnisses des Mann-Whitney-Tests nicht abgelehnt werden ($p\text{-Wert} = 0,023$, $p\text{-Wert} = 0,105$). Sechs Monate nach Eingliederung zeigten die Gruppen keine signifikanten Unterschiede mehr, obwohl die Gruppe der Totalprothesenträger leichte Defizite zur Vergleichsgruppe aufwies.
- Die statistische Auswertung der errechneten BMI-Rohwerte zeigte im Durchschnitt keinen signifikanten Unterschied zwischen den drei Untersuchungszeitpunkten ($F = 2,896$ [df 2/df 38], $p\text{-Wert} = 0,068$). Die Null-Hypothese „Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine Veränderungen bezüglich der Körperzusammensetzung“ kann somit nicht abgelehnt werden.
- Die durchschnittliche Kalorienaufnahme nimmt im Vergleich zu den vorherigen Untersuchungszeitpunkten zum Kontrolltermin hin ab, die überprüfte Null-Hypothese „Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine

Veränderungen bezüglich der Energiezufuhr“ kann aufgrund des statistischen Ergebnisses ($F = 0,224$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,801) nicht abgelehnt werden.

- Die statistische Analyse der Null-Hypothese „Die untersuchten Blutparameter sind vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ zeigte, dass sich die Parameter Cholinesterase ($F = 3,377$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,045), Ferritin ($F = 5,577$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,008), Folsäure ($F = 3,301$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,049) und Vitamin A ($F = 9,372$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,002) signifikant über den Untersuchungszeitraum veränderten.
- Hinsichtlich der Nährstoffzufuhr der Studienteilnehmer ist nach Überprüfung der Null-Hypothese „Der Ernährungszustand der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ keine signifikante Veränderung der Parameter zu erkennen.
- Mit Hilfe der Spearman-Korrelationsanalyse der Null-Hypothese „Das Ergebnis der Blutparameteranalyse zeigt keine Korrelation mit der Nährstoffzufuhr der Studienteilnehmer“ konnten sowohl gleichsinnige als auch gegensinnige Korrelationen festgestellt werden, die jedoch keine verifizierbare Signifikanz aufweisen.
- Die statistische Analyse der Lebensmittelauswahl zeigte eine signifikante Veränderung in der Gruppe „Süßwaren“ (Friedman-Test: p-Wert = 0,003). Der Konsum an Brot- und Backwaren, Gemüse, Obst und Salate steigt nach Beginn der Untersuchung, wohingegen Fleisch, Fleisch- und Wurstwaren sowie Süßwaren weniger verzehrt werden. Somit kann die Null-Hypothese „Das Ernährungsverhalten der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ aufgrund der Veränderungen in der Gruppe „Süßwaren“ abgelehnt werden.

6 Diskussion

6.1 Methodenkritik

Das Studiendesign der vorliegenden Arbeit entspricht einer explorativen Interventionsstudie mit intraindividuellem Vergleich. Die in dieser Studie gewonnenen Ergebnisse sollen der Planung einer multizentrisch randomisiert kontrollierten Studie (*randomized controlled trial*, *RCT*) dienen, welche bezüglich der untersuchten Hauptzielparameter, der Variabilität und der Verteilungsform eine vorangegangene explorative Datenanalyse beansprucht. Zudem entspricht die Methodik aufgrund der gegliederten Einbeziehung einer implantologischen Versorgung und einer Ernährungsberatung sechs Monate darauf einem Best-Case-Szenario, da die verbundene Stichprobe innerhalb der Untersuchungsphase optimale Bedingungen zur Analyse der Fragestellung schafft.

Hinsichtlich der Teilnehmerzahl von 20 Patienten ist diese Studie als Vorläuferstudie anzusehen, deren Ergebnisse die Durchführung und Planung einer randomisiert kontrollierten Studie erleichtern sollen. Ferner reduziert die Teilnehmerzahl die statistische Aussagekraft der Studie. Eine höhere Anzahl an Patienten wäre wünschenswert gewesen, jedoch limitierten die zahlreichen Ausschlusskriterien das Patientenkontingent.

Einen methodischen Schwachpunkt der Studie stellen die unterschiedlichen Versorgungsarten der Patienten da. Abhängig vom jeweiligen Zahnstatus der Studienteilnehmer erfolgte die prothetische Therapie entweder mit einer festsitzenden oder herausnehmbaren Versorgung. Zudem musste auf die finanzielle Situation der Patienten und auf den persönlichen Anspruch an eine Implantatversorgung Rücksicht genommen werden. Somit konnte keine einheitliche Gruppierung innerhalb der Studienklientel getroffen werden. Eine weitere methodische Schwierigkeit im Rahmen der vorliegenden Interventionsstudie besteht darin, dass die Ergebnisse nicht mit einer Kontrollgruppe verglichen werden konnten, deren Teilnehmer mit einer konventionellen Restauration versorgt wurden. Daher musste auf einen interindividuellen Vergleich verzichtet werden.

Alle Untersuchungen und Befunderhebungen wurden in der vorliegenden Studie von einer Person durchgeführt. Es konnte so eine möglichst genaue Vergleichbarkeit der gewonnenen Daten erreicht werden. Die Bewertung des Kaufunktionstests wurde von zwei Zahnärztinnen durchgeführt, die unabhängig voneinander die Kaueffizienz analysierten. Somit wurde die Objektivität dieses Verfahrens verstärkt. Die Siebmethode [35], die hinsichtlich der Beurteilung der Kaueffizienz als Goldstandard gilt, wäre eine Alternative zu dem in dieser Studie verwendeten Test gewesen. Trotz ihrer Objektivität bietet dieses Verfahren aufgrund ihrer zeitintensiven und technisch anspruchsvollen Methodik deutliche Nachteile, weshalb die Siebmethode in dieser Untersuchung keine Verwendung fand. Bezogen auf die Durchführung des Kaufunktionstests existieren in der Literatur Varianten, die definierte Kauzyklen vorschreiben. Zwar ermöglicht eine Variante mit 20 definierten Kauzyklen laut SCHIMMEL [128] einen besseren Vergleich innerhalb des Teilnehmerfeldes, es wurde jedoch beobachtet, dass eine solche Methodik eine negative Auswirkung auf das Schluckverhalten der Patienten haben kann.

Die in dieser Studie verwendeten Untersuchungsbögen unterliegen einer subjektiven Komponente, da die Aussagekraft eines Fragebogens von der wahrheitsgemäßen Beantwortung der aufgeführten Fragen und vom Erinnerungsvermögen des Befragten abhängig ist. Hinsichtlich der Aussagekraft der Verzehrsprotokolle ist anzumerken, dass ein Protokollieren der Verzehrsgewohnheiten zu bewussten oder unbewussten Veränderungen des Ernährungsverhaltens führen kann. Zum anderen können durch längere Untersuchungsphasen Variationen im Ernährungsverhalten ausgeglichen werden, wohingegen 3-Tages-Schätzprotokolle diese oft beinhalten. Zudem sinkt mit der Dauer des Untersuchungszeitraumes die Motivation der Studienteilnehmer, das Verzehrsprotokoll wahrheitsgemäß auszufüllen.

Hinsichtlich der statistischen Auswertung ist anzumerken, dass die statistische Berechnung der ermittelten Blutparameter, der Nährstoffzufuhr und der Lebensmittelauswahl der Patienten zu einer Alphafehler-Kumulierung führen kann, die die Aussagekraft der Ergebnisse unter Umständen reduziert.

6.2 Ergebniskritik

6.2.1 Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität

Die Beurteilung der MLQ wurde in der vorliegenden Untersuchung mit Hilfe des OHIP-G14-Bogens durchgeführt. Bei der statistischen Auswertung der Null-Hypothese „Die mundgesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ wurde ein höchst signifikanter Unterschied (Friedman-Test: $p\text{-Wert} < 0,001$) bezüglich der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl zwischen den ersten beiden Untersuchungszeitpunkten festgestellt. Dies lässt auf eine starke Verbesserung der MLQ unmittelbar nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation schließen. Darüber hinaus konnte diese Verbesserung bei jedem Studienteilnehmer beobachtet werden.

Es existieren in der Literatur zahlreiche Publikationen, in denen mit Hilfe des OHIP die MLQ von prothetisch versorgten Patienten beurteilt wird [11, 18, 23, 62-64, 130, 148, 168]. INUKAI et al. [64] verwendeten in ihrer Studie die japanische Version des OHIP-14 (OHIP-J14 [20]) zur Bewertung der MLQ teilbezogener Studienteilnehmer. Neben einer deutlichen Steigerung der MLQ konnte nach der Analyse der Ergebnisse ein signifikanter Zusammenhang ($p\text{-Wert} < 0,001$) zwischen der Kaufunktion und der MLQ festgestellt werden. [64] Aus den Ergebnissen von BRENNAN et al. [30], die die MLQ und Kaeffizienz nach Zahnverlust analysierten, können die gleichen Zusammenhänge gewonnen werden.

Hinsichtlich der spezifischeren Fragestellung, inwieweit die MLQ abhängig von einer implantologisch-prothetischen Rehabilitation ist, liegen mehrere Publikationen vor [11, 18, 31, 43, 62, 148]. In einer Studie von ELLIS et al. [43] wurde die MLQ von Totalprothesenträger und Implantatpatienten miteinander verglichen. Zudem unterzogen sich beide Gruppen zu Beginn der Untersuchung einer Ernährungsberatung. Sechs Monate nach Beginn der Studie konnten signifikante Unterschiede zwischen beiden Teilnehmergruppen festgestellt werden, die sich vor allem auf die Stabilität und Komfort der entsprechenden Prothese bezogen. [43]

HEYDECKE et al. [62] bestätigten mit ihren Studienergebnissen dieses Resultat. Darüber hinaus zeigten in dieser Untersuchung die Implantatpatienten bei allen Items des OHIP signifikante Verbesserungen, wohingegen die Teilnehmer, welche zuvor mit einer neuen konventionellen Totalprothese versorgt wurden, nur hinsichtlich des

Prothesenkomforts Verbesserungen angaben. [62] Diese Bilanz spiegelt sich in den Ergebnissen anderer Arbeitsgruppen wider [11, 18, 148].

Hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen unterschiedlichen implantologisch-prothetischen Versorgung und der Auswirkung auf die MLQ konnten in der vorliegenden Untersuchung keine statistisch verifizierbaren Unterschiede festgestellt werden (Anfangsbefund: $t = 2,006$ [df 18], Sig. = 0,060; nach sechs Monaten: $t = 0,137$ [df 18], Sig. = 0,893), obwohl bei Betrachtung der gewonnenen Werte die Gruppe der Totalprothesenträger im Vergleich eine deutlichere Verbesserung der MLQ zeigt. In beiden Untersuchungsgruppen zeigten sich sowohl bei der Versorgung mit einer festsitzenden Restauration, Hybridkonstruktion oder mit einer implantatgestützten Totalprothese deutliche Verbesserung, die jedoch keine Signifikanz aufwiesen. Es liegen zurzeit mehrere Publikationen vor, die die MLQ bei Versorgung mit einer implantatgestützten Totalprothese untersuchten [11, 18, 43, 62, 148]. Alle Untersuchungen zeigten eine signifikante Verbesserung der MLQ nach Rehabilitation mit einer implantatgestützten Totalprothese. GATES et al. [50] analysierten stattdessen die Auswirkung einer Hybridkonstruktion auf die MLQ von Implantatpatienten. Zwölf Wochen nach Eingliederung konnten bei Auswertung des OHIP [139] statistisch messbare Verbesserungen der MLQ im Vergleich zur vorherigen konventionellen Versorgung festgestellt werden. [50] Den Vergleich zwischen konventionellen partiellen Prothesen und einer festsitzenden implantatgestützten Restauration stellten FURUYAMA et al. [48] her, die ebenfalls eine Signifikanz hinsichtlich des Anstieges der MLQ nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation feststellen konnten. Bezüglich des Studiendesigns existiert in der gegenwärtigen Literatur eine einzige Publikation, deren Verfasser ebenfalls mehrere implantatgestützte Versorgungsarten hinsichtlich ihrer Auswirkung auf die MLQ untersuchten [31]. Die Arbeitsgruppe um BRENNAN et al. [31] zeigte jedoch im Vergleich zu den vorliegenden Ergebnissen, dass die mit einer festsitzenden Restauration versorgten Studienteilnehmer eine deutlich stärkere Verbesserung der MLQ vorzeigten als die Patienten, die mit einer implantatreinierten Totalprothese versorgt wurden.

Die Betrachtung der OHIP-Items deutet auf eine Verbesserung der Ergebnisse in allen 14 Teilbereichen des OHIP-G14-Bogens hin. Es konnten insbesondere bei Fragen, die das allgemeine Wohlbefinden und das mundgesundheitsabhängige Ernährungsverhalten der Studienteilnehmer ermitteln sollten, positive Veränderungen nach Eingliederung der

implantatgetragenen Restauration festgestellt werden. Dies geht mit den Ergebnissen von HEYDECKE et al. [62] einher, die die MLQ von implantologisch-rehabilitierten Patienten anhand des OHIP-20 [6] ermittelten. In allen 20 OHIP-Items zeigten die Implantatpatienten deutliche Verbesserungen ihrer MLQ im Vergleich zu konventionell versorgten Totalprothesenträgern. [62]

6.2.2 Kaueffizienz

Nach Eingliederung der prothetischen Versorgung zeigte sich innerhalb der Patientenclientel eine signifikante Verbesserung der Kaueffizienz (Friedman-Test: $p\text{-Wert} < 0,001$). Bei 14 von 20 Studienteilnehmern verbesserte sich der Grad der Kaueffizienz nach implantologisch- prothetischer Rehabilitation. Die aufgestellte Null-Hypothese „Das Ergebnis des Kaufunktionstests ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ kann somit abgelehnt werden. Je nach vorheriger Versorgung erreichten die übrigen Patienten bereits zu Beginn der Studie gute Ergebnisse, weshalb diesbezüglich keine große Steigerung zu erwarten war. Dieses Resultat kann durch diverse andere Studien bestätigt werden [7, 19, 27, 38, 97, 106].

AWAD et al. [19] untersuchten die Kaueffizienz mit Hilfe eines Fragebogens. Dieser beinhaltete spezielle Fragen bzgl. des Kauvermögens, die von den Studienteilnehmern beantwortet wurden. Anhand dieses Ergebnisses führten die Autoren Rückschlüsse auf die Kaueffizienz des Patienten, welche jedoch nicht durch einen Kaufunktionstest objektiviert wurde. [19] Diese Methodik wurde bislang in zahlreichen anderen Studien angewandt, die die Kaueffizienz bei implantologisch-rehabilitierten Patienten untersuchten [7, 18, 97, 108]. Wie bereits angesprochen können anhand dieser Methode im Vergleich zu Kaufunktionstests keine objektiven Ergebnisse gewonnen werden.

In einer Untersuchung von BORGES et al. [27] wurde das Kauvermögen anhand eines Kaufunktionstests objektiv beurteilt. Sie verwendeten das künstliche Testnahrungsmittel *Optocal*, welches innerhalb von 40 Kauzyklen zerkaut und nachfolgend mit Hilfe der Siebmethode analysiert wurde. Der Kaufunktionstest wurde sowohl zu Beginn der Untersuchung als auch nach drei bzw. sechs Monaten durchgeführt. Es zeigte sich eine deutliche Steigerung der Kaueffizienz nach der Implantatversorgung ($p\text{-Wert} = 0,06$), wohingegen sechs Monate nach Beginn der Studie keine Veränderungen des Kauvermögens mehr auftraten. [27] Diese Ergebnisse gehen mit denen der vorliegenden

Studie einher, da sich der Grad der Kaueffizienz ebenfalls nur innerhalb der ersten beiden Untersuchungszeitpunkte verändert. Dies lässt darauf schließen, dass sich die Kaueffizienz allein aufgrund einer prothetischen Restauration ändert, wohingegen eine mögliche Adaptation keine Auswirkung zu haben scheint.

Der Mixing Ability Test nach SCHIMMEL [128] zur Analyse der Kaueffizienz fand in einer Studie von MÜLLER et al. [106] Verwendung. Die Klientel wurde entsprechend ihrer prothetischen Versorgung unterteilt, wobei zwischen bezahnten, nicht-bezahnten und Implantatpatienten unterschieden wurde. Es konnten deutliche Gruppenunterschiede hinsichtlich der analysierten Kaueffizienz festgestellt werden. Die Gruppe der Implantatpatienten zeigte ein stark verbessertes Kauvermögen im Vergleich zu den Patienten, die mit einer konventionellen Prothese versorgt wurden. [106] Das Studiendesign der vorliegenden Untersuchung ermöglicht zwar keine direkte Bestätigung dieser Ergebnisse, aufgrund des erwähnten prä-post-Vergleichs kann die ermittelte Steigerung der Kaueffizienz nach Implantation trotzdem bekräftigt werden.

Die in dieser Studie untersuchte Patienten Klientel wurde entsprechend ihrer prothetischen Versorgung in zwei Gruppen unterteilt und die formulierte Null-Hypothese „Die Kaueffizienz ist nicht abhängig von der Art der implantat-prothetischen Versorgung“ mit Hilfe des Mann-Whitney-Tests analysiert. Die Analyse zeigte aufgrund des errechneten p-Wertes von 0,023 für den Zeitpunkt der Anfangsuntersuchung und einem p-Wert von 0,105 für den Kontrolltermin nach sechs Monaten eine nicht-vorliegende Signifikanz auf, wodurch die formulierte Null-Hypothese nicht abgelehnt werden kann. Beide Gruppen zeigten, unabhängig von der implantatgestützten Versorgung, eine Verbesserung der Kaueffizienz. In der bereits angesprochenen wissenschaftlichen Arbeit von MÜLLER et al. [106], in welcher die Implantatpatienten ebenfalls in zwei Gruppen untergliedert wurden, zeigten beide Gruppen eine signifikante Verbesserung des Kauvermögens (p-Wert = 0,0001), Gruppenunterschiede konnten jedoch ebenfalls keine festgestellt werden. Alle Studienteilnehmer verbesserten ihre Kaueffizienz gleichermaßen. [106] Die Ergebnisse einer jüngeren Studie [44] lassen zudem darauf schließen, dass die Kaueffizienz von implantatretinierten Totalprothesenträgern abhängig von der Anzahl der insertierten Implantate ist.

6.2.3 Body Mass Index

In der vorliegenden Untersuchung wurden unterschiedliche Methoden zur Einschätzung des Ernährungsstatus eingesetzt. Die Bewertung des BMI jedes Patienten erlaubte zu allen drei Untersuchungszeitpunkten eine nicht-invasive Analyse der Körperzusammensetzung. Die Analyse der Null-Hypothese und die statistische Auswertung der errechneten BMI-Rohwerte der einzelnen Probanden mit Hilfe der Tests der Innersubjekteffekte ergibt im Durchschnitt keinen signifikanten Unterschied zwischen den drei Untersuchungszeitpunkten ($F = 2,896$ [df 2/df 38], p -Wert = 0,068). Die Null-Hypothese „Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine Veränderungen bezüglich der Körperzusammensetzung“ kann somit nicht abgelehnt werden. Festzustellen ist jedoch, dass der BMI-Durchschnittswert stets über 25 kg/m^2 und somit über dem Grenzwert für Übergewichtige liegt. Erkenntnisse aus früheren Studien bestätigen diesen Verlauf [19, 97, 108].

In einer Untersuchung von MULLER et al. [108] wurden Veränderungen hinsichtlich des Ernährungsstatus von Implantatpatienten untersucht. Die Gruppe der Implantatpatienten wurde im Vergleich zu einer Kontrollgruppe aus Totalprothesenträgern betrachtet, wobei u. a. der BMI berechnet wurde. Ein Jahr nach Eingliederung der jeweiligen Versorgung konnten keine statistisch messbaren Veränderungen im Ergebnis des BMI festgestellt werden (p -Wert $> 0,05$). Zudem lagen keine signifikanten Gruppenunterschiede zwischen den Implantatpatienten und der Gruppe der Totalprothesenträger vor (p -Wert = 0,04). [108]

Ein ähnliches Studiendesign wurde im Rahmen einer randomisiert-kontrollierten Studie von MORAIS et al. [97] verwendet. Jeweils 30 Patienten wurden entweder mit einer implantatretinierten Totalprothese oder einer konventionellen Totalprothese versorgt und sechs Monate später erneut untersucht. Wiederum zeigten sich keine signifikanten Unterschiede, weder im prä-post-Vergleich noch zwischen den Studiengruppen (p -Wert $> 0,05$). [97]

Dass der BMI-Durchschnittswert der Probanden im Rahmen aller drei Untersuchungszeitpunkte stets über 25 kg/m^2 lag, deutet auf ein durchschnittliches Übergewicht der Patientenklientel der vorliegenden Studie hin. Dieses Resultat lässt sich jedoch durch das Durchschnittsalter von 63 Jahren begründen, da in dieser Altersgruppe der BMI laut Literatur in der Regel über 25 kg/m^2 liegt. Darüber hinaus befindet sich die Überlebenskurve älterer Menschen im Bereich von über 25 kg/m^2 und

spiegelt somit eine geringere statistische Mortalität innerhalb dieser Kategorie wider. [65, 90]

6.2.4 MNA

Das MNA ist ein in der Literatur beliebtes Assessment-Instrument zur Abklärung einer eventuell vorliegenden Malnutrition. Insbesondere im Rahmen klinischer Studien, die den Zusammenhang zwischen der Eingliederung prothetischer Versorgungen und Veränderungen im Ernährungszustand untersuchen, wird diese Methodik häufig eingesetzt [23, 27, 37, 92, 130, 142, 168]. So zeigen COUSSON et al. [37], dass Totalprothesenträger bezüglich ihres MNA-Ergebnisses eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Malnutrition aufweisen als natürlich bezahnte Studienteilnehmer. McKENNA et al. [92] konnten eine deutliche Verbesserung des MNA-Ergebnisses durch prothetische Rehabilitation feststellen, wohingegen die Arbeitsgruppe um WÖSTMANN [168] in dieser Fragestellung keine positive Veränderung darlegen konnte.

Im Hinblick auf die in der vorliegenden Untersuchung behandelte Thematik existiert in der Literatur nur eine Studie, die mit Hilfe des MNA eine potentielle Malnutrition bei Implantatpatienten analysierte. BORGES et al. [27] stellten sechs Monate nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation eine statistisch messbare Verbesserung dahingehend fest, dass deutlich weniger Patienten der Studienkollektive dem Risikobereich für Mangelernährung zuzuordnen waren.

Im Hinblick auf die Diskussion der dargestellten Ergebnisse konnten über den Untersuchungszeitraum der vorliegenden Arbeit bei der Auswertung der MNA-Ergebnisse keine grundlegenden Veränderungen festgestellt werden, weder im Gesamtergebnis noch hinsichtlich der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl. Dies ist vor allem dadurch zu begründen, dass der Großteil des Patientenkollektivs bereits zu Beginn der Studie keine Anzeichen für eine Mangelernährung aufwies bzw. entsprechend des MNA-Ergebnisses nicht in den Risikobereich für Mangelernährung einzuordnen war. Grundlegende Verbesserungen des MNA-Ergebnisses waren deshalb nicht zu erwarten.

6.2.5 Energiezufuhr

Im Rahmen der statistischen Analyse wurde hinsichtlich der Energiezufuhr die Null-Hypothese „Nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation zeigen sich keine Veränderungen bezüglich der Energiezufuhr“ überprüft. Der Analyse ist zu entnehmen, dass zwölf Monate nach prothetischer Versorgung die durchschnittliche Kalorienaufnahme im Vergleich zu den beiden vorherigen Untersuchungszeitpunkten abnimmt. Das Ergebnis der Tests der Innersubjekteffekte spiegelt diese Feststellung jedoch nicht wider ($F = 0,224$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,801). Die formulierte Null-Hypothese kann somit nicht abgelehnt werden. Die festgestellte Reduktion der Kalorienaufnahme steht in Kontrast zu den bereits diskutierten Veränderungen der Körperzusammensetzung, wo eine allgemeine Gewichtssteigerung der Studienteilnehmer erfasst wurde. Eine Begründung liegt möglicherweise darin, dass die Energiezufuhr der Patienten anhand der Ergebnisse ihrer Verzehrprotokolle berechnet wurde, deren Beantwortung stets einem subjektiven Einfluss unterliegt.

In der Literatur existieren lediglich zwei Veröffentlichungen, die im Rahmen ihrer Untersuchungen die Analyse der Energiezufuhr der Studienteilnehmer nach Implantation darstellen. GARRETT und KAPUR [49] verglichen im Jahr 1997 u. a. die Energiezufuhr von Patienten, welche entweder mit einer implantatretinierten festsitzenden Restauration oder mit einer konventionellen partiellen Prothese versorgt wurden. Sechs Monate nach prothetischer Versorgung zeigte sich desgleichen keine statistisch messbare Bedeutsamkeit (p-Wert > 0,05). [49] Aufgrund des Alters der Studie und der Verwendung der unzeitgemäßen Blattimplantate sind die Ergebnisse dieser Untersuchung als nicht mehr aktuell einzuordnen.

In einer Follow-up-Studie untersuchte HAMADA [56] in Kooperation mit GARRETT und KAPUR den Unterschied zwischen Totalprothesenträgern und Implantatpatienten, die mit einer implantatgestützten Totalprothese versorgt wurden. Die Untersuchung bezog sich jedoch ausschließlich auf insulinabhängige Diabetiker, wodurch die Aussagekraft der Ergebnisse ebenfalls eingeschränkt bleibt. Es wurden weder zwischen den Patientengruppen noch im prä-post-Vergleich sechs Monate nach Eingliederung der neuen Restauration signifikante Abweichungen in der durchschnittlichen Kalorienaufnahme deutlich. [56]

Somit scheint eine Analyse der durchschnittlichen Kalorienzufuhr bzw. Energieaufnahme bezogen auf die diskutierte Thematik eine Variable zu sein, die in

künftigen Studien vernachlässigt werden könnte. Zum einen zeigen die Ergebnisse eine Diskrepanz zu anderen Parametern auf, zum anderen ist die Vergleichbarkeit mit anderen Studien eingeschränkt.

6.2.6 Blutparameter

Die statistische Analyse der Null-Hypothese zeigte, dass hinsichtlich der Parameter Cholinesterase ($F = 3,377$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,045), Ferritin ($F = 5,577$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,008), Folsäure ($F = 3,301$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,049) und Vitamin A ($F = 9,372$ [df 2/df 38], p-Wert = 0,002) signifikante Veränderungen festgestellt werden konnten. Unabhängig von der statistischen Auswertung lassen sich zudem Tendenzen eines Anstieges der untersuchten Laborparameter Vitamin B12, Beta-Carotin und Eisen gegen Ende der Untersuchungsphase feststellen. Dieser Anstieg ist vermutlich mit der deutlich gestiegenen Kaueffizienz der Studienteilnehmer zu begründen, da nahezu alle genannten Parameter unmittelbar nach der implantologisch-prothetischen Rehabilitation anstiegen. Die Ergebnisse von SCHMIDT und WÖSTMANN [130], welche Hinweise auf einen Zusammenhang zwischen der Kaueffizienz und einem Anstieg von Eisen, Cholinesterase und Beta-Carotin fanden, unterstützen diese These. Diese Arbeitsgruppe stellte jedoch zusätzlich einen Zusammenhang zwischen einer verbesserten Kaueffizienz und dem Anstieg von Serumalbumin her. [130] Serumalbumin besitzt eine Halbwertszeit von 20 Tagen und fungiert als osmotisch-aktives Transportmolekül [122]. Aufgrund der Tatsache, dass die Syntheserate von Serumalbumin direkt vom Proteinkonsum eines Menschen abhängt, wurde die labormedizinische Analyse von Serumalbumin zu einem bedeutsamen Marker zur Beurteilung des Ernährungszustandes [147]. Die Ergebnisse der Studie von SCHMIDT und WÖSTMANN kann die vorliegende Arbeit nicht bestätigen, da der Serumalbumin-Spiegel der vorhandenen Klientel über den Untersuchungszeitraum nahezu gleich geblieben ist. Die Ursache dafür liegt vermutlich in der bereits angesprochenen langen Halbwertszeit von 20 Tagen. Darüber hinaus benötigt ein veränderter Serumalbuminspiegel einen Zeitraum von 14 Tagen, um sich wieder im Normbereich einzufinden [22, 80]. MORAIS et al. [97] stellten diesbezüglich einen Anstieg des Serumalbuminspiegels von Patienten fest, welche sechs Monate zuvor mit einer implantatgestützten Unterkieferprothese versorgt wurden. AWAD et al. [19] konnten hingegen keine signifikanten Veränderungen im Serumalbuminspiegel sechs bzw. zwölf Monate nach Implantation feststellen.

Präalbumin stellt im Vergleich zu Albumin einen wesentlich sensitiveren Marker zur Analyse des Ernährungsstatus dar. Aufgrund seiner Halbwertszeit von zwei Tagen reflektiert der Präalbuminspiegel Veränderungen der Nährstoffaufnahme schneller. Zudem wird er im Gegensatz zu Albumin nicht von einer eventuell vorliegenden renalen Funktionsstörung beeinflusst. [22, 135] ROBINSON [120] sieht in der Analyse des Präalbuminspiegels einen wesentlich signifikanteren Ernährungsmarker im Vergleich zu Albumin und RBP. Zudem könnten durch die Beurteilung von Präalbumin die unter Malnutrition leidenden Menschen schneller erkannt werden. [120] Im Verlauf der vorliegenden Untersuchung zeigten die Veränderungen diesbezüglich keine Signifikanz auf, was auf einen gleichbleibend guten Ernährungszustand der Studienteilnehmer schließen lässt.

Kritisch betrachtet werden sollte der starke Anstieg des Beta-Carotinspiegels im Blut der Studienteilnehmer. Beta-Carotin gehört zur Gruppe der Carotinoide und stellt eine antioxidative Substanz dar, welche in Vitamin A verstoffwechselt werden kann [40]. Die Aufnahme von Beta-Carotin und Vitamin A ist abhängig vom Fettgehalt der Nahrung, zudem ist der Carotinoidspiegel bei Protein-Malnutrition verringert. Die Plasmakonzentration an Beta-Carotin und Vitamin A ist darüber hinaus direkt abhängig von der Nährstoffaufnahme und spiegelt so die aktuelle Ernährungssituation eines Menschen wieder. [113] Die Ergebnisse einer Untersuchung von THURNHAM [149] zeigten in diesem Zusammenhang jedoch keine direkte Beziehung zwischen dem Plasma-Carotinoidspiegel und der Nährstoffaufnahme. Ebenso hat eine hohe Carotinoidaufnahme laut THURNHAM nur einen geringen Einfluss auf den Plasmaspiegel von Beta-Carotin und Vitamin A. [149] In Studien, die einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Zahnstatus und der Ernährung eines Menschen untersuchten, wurde häufig eine Analyse von Beta-Carotin durchgeführt [49, 97, 104, 108, 130]. MOYNIHAN et al. [104] untersuchten die Auswirkung einer Ernährungsberatung auf die Blutparameter bei Totalprothesenträgern und Implantatpatienten, wobei die Analyse der Blutparameter drei bzw. sechs Monate nach Intervention erfolgte. Im Gegensatz zur Gruppe der Totalprothesenträger konnte in der Gruppe der Implantatpatienten kein Anstieg an Beta-Carotin festgestellt werden. [104] Andere Arbeitsgruppen konnten lediglich Tendenzen hinsichtlich eines Anstieges der Plasma-Carotinoidkonzentration feststellen [97, 108]. Zwar ist den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung ein moderater Anstieg des Beta-Carotins bereits sechs

Monate nach Implantation zu entnehmen, die starke Streuung zum zweiten Kontrolltermin ist vermutlich jedoch die Folge eines analytischen Fehlers innerhalb der Laboruntersuchung.

Eisenmangel zählt mit einer durchschnittlichen Prävalenz von 30 % zu den weltweit häufigsten Mangelercheinungen [40, 143]. Fleisch und Gemüse repräsentieren die wichtigsten Nahrungsmittelgruppen, die den Eisenbedarf des Menschen am besten decken können [40]. Aufgrund der Vermutung, dass der in dieser Untersuchung festgestellte Anstieg der Eisenkonzentration im Blut mit der verbesserten Kau-effizienz begründet werden kann, ist es wichtig, die Ergebnisse anderer Studien zu betrachten. Jedoch findet sich in der Literatur nur eine klinische Studie, deren Studiendesign eine Analyse der Eisenkonzentration im Blut vorgibt [97]. MORAIS et al. [97] konnten in ihrer Vergleichsstudie zwischen Implantatpatienten und Totalprothesenträgern keinen Gruppenunterschied hinsichtlich ihrer Eisenkonzentration im Blut feststellen. Die Konzentration an Eisen sank sogar sechs Monate nach Eingliederung der neuen Versorgung. [97] In anderen Untersuchungen wurde versucht, die Eisenversorgung ihrer Studienteilnehmer anhand der Ferritinkonzentration abzuleiten [108]. Ferritin stellt ein Speicherprotein für Eisen im Blut und in den Körperzellen dar, wodurch eine gezielte Analyse der Ferritinkonzentration auf einen potentiellen Eisenmangel hindeuten kann [136]. Dadurch könnte begründet werden, warum in der vorliegenden Untersuchung sowohl die Eisen- als auch die Ferritinkonzentration über den Studienzeitraum anstiegen.

Hinsichtlich der Cholesterol- und Triglyceridkonzentration konnte in der vorliegenden Studie ein Abfall zum Ende der Untersuchungszeit festgestellt werden. Dieser Aspekt sollte differenziert betrachtet werden. Der Cholesterinspiegel wird zum einen nur in geringem Maße vom Fettgehalt der Nahrung beeinflusst, da die Hauptregulation vom Körper übernommen wird und somit vor allem einer genetischen Komponente unterliegt [167]. Zum anderen ist das Ausmaß, inwieweit Nahrungsfette Einfluss auf den Cholesterinspiegel eines Menschen nehmen können, von einer persönlichen Komponente abhängig und ist von Mensch zu Mensch unterschiedlich stark ausgeprägt [46]. MULLER et al. [108] liefern mit ihrer Untersuchung die einzige vergleichbare Studie. Sie konnten keinen signifikanten Unterschied in der Cholesterinkonzentration zwischen Implantatpatienten und Totalprothesenträgern feststellen. Darüber hinaus

wiesen beide Gruppen ein Jahr nach Intervention keinerlei Veränderungen des Cholesterinspiegels auf. [108]

Grundsätzlich ist jedoch festzuhalten, dass ein großer Vorteil des vorliegenden Studiendesigns darin liegt, dass die Analyse der Blutparameter über den gesamten Studienzeitraum vorgenommen wurde. Es existieren nur wenige Studien anderer Autoren, die dieses Vorgehen ebenfalls in ihrer Untersuchung aufnahmen [19, 97, 104]. Die Darstellung der Laborparameter im Verlauf ermöglicht eine möglichst differenzierte Betrachtung des Ernährungsstatus und eine hervorragende Vergleichbarkeit im prä-post-Design.

6.2.7 Ernährungszustand und Ernährungsverhalten

Diverse Studien der gegenwärtigen Literatur hatten das Ziel, durch eine Optimierung des Zahnstatus das Ernährungsverhalten der Studienteilnehmer positiv zu verändern [19, 49, 56, 103, 123, 126, 131, 168]. Es zeigten sich jedoch keine signifikanten Veränderungen im Ernährungsstatus. Einzig MORAIS et al. [97] konnten in ihrer Studie statistisch messbare Anstiege der Serumkonzentrationen von Albumin, Vitamin B12 und Hämoglobin nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation feststellen. Die Tatsache, dass die Nahrungsauswahl vor allem durch die Essgewohnheiten und den sozioökonomischen Status beeinflusst werden [107, 109], spiegelt diese Bilanz wieder. Dies wurde ebenfalls durch WÖSTMANN et al. [168] bestätigt, die trotz einer deutlich verbesserten Kau-effizienz nach Neuversorgung prothetischer Patienten keine signifikanten Veränderungen im Ernährungsstatus feststellen konnten. Es wurde zusehends deutlich, dass eine speziell zugeschnittene Ernährungsberatung neben einer Optimierung des Zahnstatus förderlich zu sein scheint [7, 103, 168].

Herleitend aus dieser Hypothese wurde in der vorliegenden Studie eine speziell zugeschnittene Ernährungsberatung durchgeführt (siehe Punkt 4.8.7). Sowohl der Friedman-Test als auch die einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung dienten der statistischen Überprüfung der Null-Hypothese „Der Ernährungszustand der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“. Die formulierte Null-Hypothese kann nicht abgelehnt werden, da keine signifikanten Veränderungen hinsichtlich der durchschnittlichen Nährstoffzufuhr festgestellt werden konnten. Durch eine größere Probandenanzahl hätte das Ergebnis

vermutlich an statistischer Aussagekraft gewonnen, zudem zeigte keiner der Studienteilnehmer zu Beginn der Studie den Ansatz einer Malnutrition bzw. ein eindeutiges Nährstoffdefizit auf, wodurch eine deutliche Verbesserung nicht auftreten konnte. Es konnten lediglich vereinzelte Mängel in der Nährstoffverteilung festgestellt werden, worauf im Rahmen der Ernährungsberatung speziell eingegangen wurde. Zusätzlich sollte in diesem Zusammenhang die Patientenlientel thematisiert werden. Eine implantologisch-prothetische Rehabilitation setzt finanzielle Möglichkeiten der Patienten voraus, welche sich im alltäglichen Leben in der Regel widerspiegeln. Dadurch ist ein malnutritives Nährstoffdefizit meist allein aus finanziellen Gründen auszuschließen.

Vereinzelt zeigten sich jedoch Entwicklungen, die auf eine positive Veränderung des Ernährungsverhaltens hindeuten. Zum Untersuchungszeitpunkt zwölf Monate nach Eingliederung der implantatgetragenen Versorgung ist ein Absinken der Kohlenhydratzufuhr festzustellen. Aufgrund der Tatsache, dass zuvor ein leichter Anstieg der Kohlenhydratzufuhr zu vernehmen war, scheint diese Abnahme zu einem späteren Zeitpunkt eine Auswirkung der Ernährungsberatung zu sein. Die wenigen Studien, deren Studiendesign ebenfalls eine Ernährungsberatung beinhaltete, zeigen in diesem Zusammenhang unterschiedliche Ergebnisse auf. BRADBURY et al. [29] analysierten das Verhalten von konventionell versorgten Patienten und stellten sechs Wochen nach Intervention einen Anstieg in der Kohlenhydratzufuhr der Teilnehmer fest. MOYNIHAN et al. [104] konnten bei Implantatpatienten drei bzw. sechs Monate nach Ernährungsberatung ebenfalls ein Absinken feststellen, wohingegen im Vergleich dazu die Kohlenhydratzufuhr in der Kontrollgruppe, deren Teilnehmer mit konventionellen Totalprothesen versorgt wurden, anstieg.

Zusätzlich sollte in diesem Zusammenhang der leichte Anstieg in der Cholesterinzufuhr angesprochen werden. Ein Absinken der Kohlenhydratzufuhr mit einem gleichzeitigen Anstieg in der Cholesterinaufnahme lässt auf einen erhöhten Konsum tierischer Lebensmittel schließen, da diese Lebensmittelgruppe den Hauptlieferanten für Nahrungscholesterin darstellt [40]. In der signifikant gestiegenen Kaeffizienz der Patientenlientel liegt vermutlich die Begründung der veränderten Lebensmittelauswahl. Gegenwärtig kann diese Vermutung nicht mit den Ergebnissen anderer Arbeitsgruppen verglichen werden, da eine Analyse der Cholesterinzufuhr nur in der vorliegenden Untersuchung durchgeführt wurde.

Die Korrelation zwischen der Analyse der Laborparameter und der Nährstoffaufnahme wies keine statistische Signifikanz auf (siehe Punkt 5.2.10). Grundsätzlich lässt sich dies mit der eindeutig subjektiven Komponente begründen, unter welcher das drei-Tages-Schätzprotokoll ausgefüllt wurde. Es konnte jedoch mit Hilfe der speziell zugeschnittenen Ernährungsberatung ein stärkeres Bewusstsein hinsichtlich einer besseren Ernährung geschaffen werden, welches sich in den zahlreichen positiven Rückmeldungen der Studienteilnehmer widerspiegelte. Dadurch wuchs das Interesse an einer objektiven Betrachtung des persönlichen Ernährungsverhaltens, auch, wenn sich diese Entwicklung leider nicht in den gewonnenen Ergebnissen widerspiegelt.

Bereits in früheren Untersuchungen konnte ein deutlicher Zusammenhang zwischen einer beeinträchtigten Mundgesundheit und einem unzureichenden Konsum an schwer zerkaubaren Lebensmitteln festgestellt werden [7, 29, 89, 103, 154]. Dieser Kategorie sind vor allem zahlreiche Obst- und Gemüsesorten zuzuordnen. Um eine differenziertere Betrachtung des Ernährungsverhaltens und einen Vergleich mit den Ergebnissen anderer Untersuchungen zu ermöglichen, wurde in der vorliegenden Studie die Lebensmittelauswahl der Studienteilnehmer ausgewertet und die Null-Hypothese „Das Ernährungsverhalten der Studienteilnehmer ist vor und nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation gleich“ statistisch mit Hilfe des Friedman-Tests und einer einfaktoriellen Varianzanalyse mit Messwiederholung analysiert. Hinsichtlich der Lebensmittelauswahl konnte lediglich in der Gruppe „Süßwaren“ eine signifikante Veränderung festgestellt werden (Friedman-Test: $p\text{-Wert} = 0,003$). Trotzdem lässt die Betrachtung der Analyse darauf schließen, dass grundsätzlich der Verzehr an Brot- und Backwaren, Gemüse, Obst und Salat anstieg. Dies steht in Bezug zu den Ergebnissen von MORAIS et al. [97]. Die Arbeitsgruppe um ROUMANAS [123] hingegen konnte nach Auswertung eines Verzehrfragebogens sieben Monate nach implantologisch-prothetischer Rehabilitation keinerlei Veränderungen hinsichtlich des Verzehrs an Obst und Gemüse feststellen. Darüber hinaus sank in der Untersuchung von MOYNIHAN et al. [104] sogar der Obst- und Gemüsekonsum. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung deuten auf einen Zusammenhang zwischen der gestiegenen Kau-effizienz und dem zugenommenen Verzehr an schwer zerkaubaren Lebensmitteln hin. Die Analyse zeigte jedoch auch, dass die persönlich zugeschnittene Ernährungsberatung nicht zwangsläufig eine positive Auswirkung auf die Lebensmittelauswahl hat. Dies ist mit den Ergebnissen von MOYNIHAN et al. [104] vergleichbar. Im Unterschied zur

vorliegenden Studie wurde in dieser Untersuchung bereits zu Beginn eine Ernährungsberatung durchgeführt, die sechs Monate später sogar in einer Verminderung des Gemüse- und Obstverzehrs resultierte.

7 Schlussfolgerung

Die Annahme, dass eine implantologisch-prothetische Rehabilitation eines Patienten mit stark reduziertem Restgebiss alleine oder in Kombination mit einer Ernährungsberatung den Ernährungszustand des Patienten positiv beeinflusst, kann nicht grundlegend bestätigt werden.

Die Untersuchungen zur MLQ von Implantatpatienten ergeben eindeutige Zusammenhänge zwischen einer Rehabilitation eines stark reduzierten Restgebisses mit Hilfe von Implantaten und einem Anstieg der empfunden Mundgesundheits (p-Wert < 0,001). Da dieser Anstieg unmittelbar nach Eingliederung der Restauration bei jedem der 20 Studienteilnehmer diagnostiziert wurde, zeigt dies in guter Übereinstimmung mit der vorliegenden Literatur den positiven Zusammenhang zwischen Implantaten und Verbesserungen der MLQ. Hinsichtlich der Art der Versorgung ruft selbst die Eingliederung einer implantatgestützten Totalprothese deutliche Verbesserungen hervor und bietet somit aus dieser Perspektive eine gute Alternative zur festsitzenden Implantatprothetik. Die Betrachtung der OHIP-G14-Items scheint auf eine subjektiv wahrgenommene Verbesserung ernährungsspezifischer Faktoren der Mundgesundheits der Teilnehmer zu deuten.

Die implantologisch-prothetische Rehabilitation des reduzierten Restgebisses resultiert in einer signifikanten Verbesserung der Kaeffizienz (p-Wert < 0,001), unabhängig von der prothetischen Versorgungsart. Dieses Ergebnis unterstreicht die Funktionalität der Implantatprothetik. Es konnten jedoch keine Hinweise auf eine Änderung des BMI oder der Energiezufuhr festgestellt werden. Die Auswertung des MNA lieferte zudem über den Untersuchungszeitraum ebenfalls gleichbleibende Werte.

Die Analyse der Ergebnisse gibt keinen eindeutigen Hinweis auf eine positive Auswirkung auf den Ernährungszustand der Studienteilnehmer durch implantatprothetische Rehabilitation oder durch eine anschließende Ernährungsberatung. Die Betrachtung der Laborparameter lässt vereinzelt auf signifikante Veränderungen nach Implantation schließen (Cholinesterase, Ferritin, Folsäure, Vitamin A), jedoch nicht auf eine grundlegenden Verbesserung. Die Analyse der Nährstoffzufuhr zeigte ebenfalls eine statistisch nicht verifizierbare Veränderung auf. Diese Bilanz ist nicht

außergewöhnlich, da die Patientenklientel bereits vor Beginn der Studie einen guten Ernährungszustand aufwies und keine großen Verbesserungen zu erwarten waren. Hinsichtlich des Ernährungsverhaltens der Teilnehmer ist kein eindeutiger Einfluss zu erkennen, der der implantologisch-prothetischen Versorgung oder der Ernährungsberatung zuzuordnen wäre. Grundsätzlich konnte jedoch eine verbesserte Wahrnehmung des persönlichen Ernährungsverhaltens unter den Studienteilnehmern festgestellt werden, welche sich jedoch nicht mit Hilfe der statistischen Auswertung objektivieren lässt.

8 Zusammenfassung

In der vorliegenden explorativen Interventionstudie mit intraindividuellem Vergleich wurden 20 Patienten in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik des Zentrums für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Justus-Liebig-Universität Gießen untersucht. Das Durchschnittsalter der Studienteilnehmer lag bei 63 Jahren, wobei die Klientel eine gleiche Geschlechterverteilung aufwies. Der Untersuchungszeitraum der Studie belief sich auf die Zeit zwischen Juli 2009 und August 2012.

Nach Aufklärung der Patienten wurde die allgemeine und spezielle Anamnese erhoben, worauf die zahnärztliche Untersuchung folgte. Diese umfasste die Beurteilung des Zahnstatus, den Zustand der prothetischen Versorgung und den PSI und wurde mit Hilfe der multizentrischen Dokumentationsbögen durchgeführt. Anschließend erfolgte die Beurteilung der Kaueffizienz anhand des Kaufunktionstests nach NGUYEN und WÖSTMANN [112]. Für alle Studienteilnehmer wurden der OHIP-G14-Fragebogen zur Beurteilung der mundgesundheitsbezogenen Lebensqualität, der Demenz-Screening-Fragebogen nach FOLSTEIN (MMS) und das Mini-Nutritional Assessment-Tool (MNA) angelegt. Neben der Bestimmung anthropometrischer Daten erfolgte eine Blutentnahme zur labormedizinischen Untersuchung, die der Bewertung des Ernährungszustandes diente. Den Studienteilnehmern wurden zudem ein 3-Tages-Schätzprotokoll zur Erfassung der Lebensmittel- und Nährstoffaufnahme sowie ein zusätzlicher Fragebogen zur Ermittlung des Ernährungsverhaltens (Bestandteil der Langzeiternährungsstudie GISELA des Institutes für Ernährungswissenschaften der Justus-Liebig-Universität Gießen) ausgehändigt. Auf die Untersuchung und Datenerhebung folgte die Implantation und chirurgische Freilegung der Implantate vier bis sechs Monate später. Anschließend wurde die prothetische Versorgung durchgeführt, die entsprechend der Implantatanzahl eine implantatgetragene Totalprothese, eine Hybridkonstruktion oder eine festsitzende Versorgung vorsah. Sechs Monate nach Eingliederung der prothetischen Versorgung erfolgte im Rahmen des ersten Kontrolltermins erneut eine zahnärztliche Untersuchung und Datenerhebung. Zusätzlich führte eine Diplomökotrophologin des Institutes für Ernährungswissenschaften eine speziell zugeschnittene Ernährungsberatung durch.

Die Abschlussbefunde der Studie wurden zwölf Monate nach Eingliederung im Rahmen des zweiten Kontrolltermins erhoben.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse zeigte einen signifikanten Zusammenhang ($p\text{-Wert} < 0,001$) zwischen einer implantologisch-prothetischen Rehabilitation und einer gesteigerten MLQ. Signifikante Gruppenunterschiede hinsichtlich unterschiedlicher prothetischer Versorgungen konnten nicht festgestellt werden ($t = 2,006$ [df 18], Sig. = 0,060; $t = 0,137$ [df 18], Sig. = 0,893), obwohl die Gruppe der Totalprothesenträger eine höhere Steigerung der MLQ im Vergleich zu anderen implantat-prothetischen Versorgungsarten zeigte. Des Weiteren konnten signifikante Verbesserungen der Kaueffizienz nach Eingliederung der Restauration festgestellt werden ($p\text{-Wert} < 0,001$), wobei die Steigerung von der jeweiligen Versorgungsart unabhängig auftrat. In der Studie konnten keine Hinweise auf eine Änderung der Körperzusammensetzung oder einer Veränderung der Energiezufuhr nach implantologisch-prothetischer Implantation festgestellt werden. Darüber hinaus lieferte die Auswertung der Kontrolltermine keine statistisch signifikante Abweichung des MNA im Vergleich zum Anfangsbefund. Hinsichtlich der Betrachtung der Laborparameter veränderten sich lediglich die Werte von Cholinesterase ($F = 3,377$ [df 2/df 38], $p\text{-Wert} = 0,045$), Ferritin ($F = 5,577$ [df 2/df 38], $p\text{-Wert} = 0,008$), Folsäure ($F = 3,301$ [df 2/df 38], $p\text{-Wert} = 0,049$) und Vitamin A ($F = 9,372$ [df 2/df 38], $p\text{-Wert} = 0,002$) signifikant, wodurch eine grundlegende Verbesserung der laborchemischen Parameter nicht bestätigt werden konnte. Darüber hinaus zeigte sich keine signifikante Veränderung der Nährstoffzufuhr und Lebensmittelauswahl der Patienten ($p\text{-Wert} > 0,05$), Süßwaren ausgenommen ($p\text{-Wert} = 0,003$).

Insgesamt kann die Annahme, dass eine implantologisch-prothetische Rehabilitation eines Patienten mit stark reduziertem Restgebiss alleine oder in Kombination mit einer Ernährungsberatung den Ernährungszustand des Patienten positiv beeinflusst, nicht bestätigt werden. Die Ergebnisse geben jedoch deutliche Hinweise auf einen direkten Zusammenhang zwischen der vorhandenen implantatreinierten Restauration und einer gesteigerten MLQ sowie Kaueffizienz. Diese Bilanz bestätigt die funktionellen Vorteile der Implantatprothetik bei Patienten mit stark reduziertem Restgebiss.

Summary

The aim of the current study was to investigate the impact of implantology-prosthetic rehabilitation combined with nutritional counseling on the nutritional status of patients with severely reduced dentitions.

The study was designed as an explorative intervention study including an intra-individual comparison of 20 patients at the department of Prosthetic Dentistry of the Justus-Liebig University of Giessen. The gender distribution of the participants was nearly equal and the average age was 63 years. Data collection included dental status, prosthetic situation, a periodontal Screening Index, a chewing ability test, laboratory parameters, anthropometric data (Body Mass Index), energy supply, a 3-day dietary record and an analysis of the OHIP-G14, the MMS and MNA. Six months after implantation and prosthetic rehabilitation with implant-retained overdenture, implant-retained removable partial denture or implant-supported fixed denture, an individual nutritional counseling was undertaken by a dietician. Again, data was collected and analyzed. 12 months after prosthetic rehabilitation a final data collection was taken.

The statistical analysis of the research data showed a significant improvement of the oral health-related quality of life (OHRQoL) and chewing ability after implantology-prosthetic rehabilitation ($p < 0.001$). On the other hand participants being supplied by implant-retained overdenture showed no significant increase of OHRQoL when compared to the other survey respondents ($t = 2.006$ [df 18], Sig. = 0.060; $t = 0.137$ [df 18], sig. = 0.893). No significant changes were noted with regard to the analysis of the MNA, anthropometric data or energy supply ($p > 0.05$). Except for cholinesterase ($F = 3.377$ [df 2/df 38], $p = 0.045$), ferritin ($F = 5.577$ [df 2/df 38], $p = 0.008$), folic acid ($F = 3.301$ [df 2/df 38], $p = 0.049$) and vitamin A ($F = 9.372$ [df 2/df 38], $p = 0.002$) no laboratory parameter changed significantly during the investigation period. In addition, no general significance could be identified in the analysis of nutrient intake or food choice, except confectionary ($p = 0.003$).

Collectively the present study does not confirm the assumption that implantology-prosthetic rehabilitation of patients with severely reduced residual dentitions with or without an individual nutritional counseling has an influence on nutritional status. Nevertheless the results provide strong indications to a direct impact on OHRQoL and

chewing ability among implantology-rehabilitated patients, which confirms the functional advantages of implant prosthodontics.

9 Abkürzungsverzeichnis

A.S.P.E.N.	American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
BCM	Zellmasse
BIA	Biologische-Impedanz- Analyse
BLS	Bundeslebensmittelschlüssel
BMI	Body Mass Index
CCD	Charge-coupled Device
CPITN	Community Periodontal Index of Treatment Needs
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung
DGZMK	Deutsche Gesellschaft für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde
DGZPW	Deutsche Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde
DMS III	Dritte deutsche Mundgesundheitsstudie
DMS IV	Vierte deutsche Mundgesundheitsstudie
ECM	extrazelluläre Masse
ESPEN	European Society for clinical nutrition and metabolism
FFM	fettfreie Körpermasse
FM	Fettmasse
GISELA	Gießener Senioren Langzeitstudie
GLQ	Gesundheitsbezogene Lebensqualität
GNRI	Geriatric Nutritional Risk Index
HDL	High-density lipoprotein
LDL	Low-density lipoprotein
LQ	Lebensqualität

MLQ	Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität
MMS	Mini- Mental Status
MNA	Mini Nutritional Assessment
MNA-SF	Kurzversion des Mini Nutritional Assessments
MUST	Malnutrition Universal Screening Tool
OHIP	Oral health impact profile
OHIP-14	Kurzversion des Oral health impact profile
OHIP-20	Kurzversion des Oral health impact profile
OHIP-E	Oral health impact profile- English
OHIP-G	Oral health impact profile- German
OHIP-G5	Kurzversion des Oral health impact profile- German
OHIP-G14	Kurzversion des Oral health impact profile- German
OHIP-G21	Kurzversion des Oral health impact profile- German
OHRQoL	Oral Health-related Quality of Life
PSI	parodontaler Screening Index
RBP	Retinol-bindendes Protein
SGA	Subjective Global Assessment
SNAQ	Short Nutrition Assessment Questionnaire
TBW	Ganzkörperwasser
WHO	World Health Organization

10 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: OHIP-G14

Abb. 2: Wechselwirkungen zwischen Ernährung, Zahnstatus und Kaufunktion am Beispiel Karies nach MÜLLER und NITSCHKE [107]

Abb. 3: Einteilung der Mangelernährung nach ESPEN [81]

Abb. 4: Nutrogramm nach MORLEY et al. [100]

Abb. 5: Mini Nutritional Assessment (MNA)

Abb. 6: MMS nach FOLSTEIN [47]

Abb. 7: Studienverlauf

Abb. 8.1: Grad 1 (hervorragend)

Abb. 8.2: Grad 2 (gut)

Abb. 8.3: Grad 3 (mittel)

Abb. 8.4: Grad 4 (mäßig)

Abb. 8.5: Grad 5 (schlecht)

Abb. 8.6: Grad 6 (unmöglich)

Abb. 9: Altersverteilung der Probanden

Abb. 10: Beurteilung der prothetischen Versorgung

Abb. 11: Mittelwerte der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl des OHIP-G14

Abb. 12: Erreichte Punktzahl des OHIP-G14

Abb. 13: Entwicklung der durchschnittlichen Gesamtpunktzahl der OHIP-G14-Items

Abb. 14: Ergebnis des OHIP-G14 bei unterschiedlicher Versorgungsart

Abb. 15: Ergebnis des Kaufunktionstests

Abb. 16: Unterteilung der erzielten Kaueffizienz in sechs Grade

Abb. 17: Ergebnis des Kaufunktionstests bei unterschiedlicher Versorgungsart

Abb. 18: BMI- Durchschnittswerte der Studienteilnehmer

Abb. 19: Ernährungszustand der Studienteilnehmer anhand des klassifizierten MN
Tests

Abb. 20: Erreichte durchschnittliche Gesamtpunktzahl des MNA-Tests

Abb. 21: Energiezufuhr in Kilokalorien pro Tag

Tabelle 1: Verschiedene Assessmentinstrumente zur Einschätzung des
Ernährungszustandes

Tabelle 2: Bewertungskriterien von Kronen und Brücken

Tabelle 3: Bewertungskriterien von partiellen Prothesen

Tabelle 4: Bewertungskriterien von Totalprothesen

Tabelle 5: Ergebnisauswertung der untersuchten Blutparameter

Tabelle 6: Ergebnisauswertung der täglichen Nährstoffaufnahme

Tabelle 7: Korrelation verschiedener Blutparameter und Nährstoffe

Tabelle 8: Ergebnisauswertung der Lebensmittelauswahl

11 Literaturverzeichnis

1. Studienhandbuch des Projektes Qualitätssicherung in der Zahnmedizin-Definitionsphase Würzburg. Arbeitsgruppe Qualitätssicherung in der Zahnmedizin, 1988.
2. Der Brockhaus, Ernährung: gesund essen, bewusst leben. Mannheim [u.a.]: Brockhaus, 2008.
3. Bevölkerung Deutschlands bis 2060: 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung Statistisches Bundesamt, 2009.
4. Ainamo, J., Barmes, D., Beagrie, G., Cutress, T., Martin, J., Sardo-Infirri, J. Development of the World Health Organization (WHO) community periodontal index of treatment needs (CPITN). *Int Dent J* 1982;32:281-291.
5. Akeel, R., Nilner, M., Nilner, K. Masticatory efficiency in individuals with natural dentition. *Swed Dent J* 1992;16:191-198.
6. Allen, F., Locker, D. A modified short version of the oral health impact profile for assessing health-related quality of life in edentulous adults. *Int J Prosthodont* 2002;15:446-450.
7. Allen, F., McMillan, A. Food selection and perceptions of chewing ability following provision of implant and conventional prostheses in complete denture wearers. *Clin Oral Implants Res* 2002;13:320-326.
8. Allen, P. F., McMillan, A. S., Locker, D. An assessment of sensitivity to change of the Oral Health Impact Profile in a clinical trial. *Community Dent Oral Epidemiol* 2001;29:175-182.
9. Allen, P. F., McMillan, A. S., Walshaw, D. A patient-based assessment of implant-stabilized and conventional complete dentures. *J Prosthet Dent* 2001;85:141-147.
10. Allen, P. F., McMillan, A. S., Walshaw, D., Locker, D. A comparison of the validity of generic- and disease-specific measures in the assessment of oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999;27:344-352.

11. Allen, P. F., Thomason, J. M., Jepson, N. J., Nohl, F., Smith, D. G., Ellis, J. A. randomized controlled trial of implant-retained mandibular overdentures. *J Dent Res* 2006;85:547-551.
12. American Dental Association, Periodontology, A. A. o. Periodontal screening and recording training program kit. Chicago: American Academy of Periodontology, 1992.
13. Asakawa, A., Fueki, K., Ohyama, T. Detection of improvement in the masticatory function from old to new removable partial dentures using mixing ability test. *J Oral Rehabil* 2005;32:629-634.
14. Atchison, K. A., Dolan, T. A. Development of the Geriatric Oral Health Assessment Index. *J Dent Educ* 1990;54:680-687.
15. Aughtun, M. Implantatprothetische Konzepte zur Ergänzung der verkürzten Zahnreihe: Gemeinsame Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Prothetik und Werkstoffkunde (DGZPW) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). *Dtsch Zahnärztliche Z* 2008;63:62-65.
16. Awad, M. A., Feine, J. S. Measuring patient satisfaction with mandibular prostheses. *Community Dent Oral Epidemiol* 1998;26:400-405.
17. Awad, M. A., Locker, D., Korner-Bitensky, N., Feine, J. S. Measuring the effect of intra-oral implant rehabilitation on health-related quality of life in a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res* 2000;79:1659-1663.
18. Awad, M. A., Lund, J. P., Dufresne, E., Feine, J. S. Comparing the efficacy of mandibular implant-retained overdentures and conventional dentures among middle-aged edentulous patients: satisfaction and functional assessment. *Int J Prosthodont* 2003;16:117-122.
19. Awad, M. A., Morais, J. A., Wollin, S., Khalil, A., Gray-Donald, K., Feine, J. S. Implant overdentures and nutrition: a randomized controlled trial. *J Dent Res* 2012;91:39-46.
20. Baba, K., Inukai, M., John, M. T. Feasibility of oral health-related quality of life assessment in prosthodontic patients using abbreviated Oral Health Impact Profile questionnaires. *J Oral Rehabil* 2008;35:224-228.

21. Bauer, J. M., Volkert, D., Wirth, R., Vellas, B., Thomas, D., Kondrup, J., Pirlich, M., Werner, H., Sieber, C. C. Diagnostik der Mangelernährung des älteren Menschen. *Dtsch Med Wochenschr* 2006;131:223-227.
22. Beck, F. K., Rosenthal, T. C. Prealbumin: a marker for nutritional evaluation. *Am Fam Physician* 2002;65:1575-1578.
23. Beissner, V. (2012): *Zusammenhänge zwischen prothetischer Versorgung, Kauvermögen und Ernährungszustand geriatrischer Patienten*. Giessen, Justus-Liebig-Universität, Med. Diss.
24. Berger, C., Nickenig, H.-J. Kapitel C: Indikation enossaler Implantate-Gutachterhandbuch Implantologie. Breisach: Med. Verl.- und Informationsdienste, 2002.
25. Biesalski, H., Bischoff, S., Piuchstein, C. Ernährungsmedizin: Nach dem Curriculum Ernährungsmedizin der Bundesärztekammer und der DGE. Stuttgart [u.a.]: Thieme, 2010.
26. Blanes, R. J., Bernard, J. P., Blanes, Z. M., Belser, U. C. A 10-year prospective study of ITI dental implants placed in the posterior region. I: Clinical and radiographic results. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:699-706.
27. Borges Tde, F., Mendes, F. A., de Oliveira, T. R., do Prado, C. J., das Neves, F. D. Overdenture with immediate load: mastication and nutrition. *Br J Nutr* 2011;105:990-994.
28. Bouillanne, O., Morineau, G., Dupont, C., Coulombel, I., Vincent, J. P., Nicolis, I., Benazeth, S., Cynober, L., Aussel, C. Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr* 2005;82:777-783.
29. Bradbury, J., Thomason, J. M., Jepson, N. J., Walls, A. W., Allen, P. F., Moynihan, P. J. Nutrition counseling increases fruit and vegetable intake in the edentulous. *J Dent Res* 2006;85:463-468.
30. Brennan, D. S., Spencer, A. J., Roberts-Thomson, K. F. Tooth loss, chewing ability and quality of life. *Qual Life Res* 2008;17:227-235.

31. Brennan, M., Houston, F., O'Sullivan, M., O'Connell, B. Patient satisfaction and oral health-related quality of life outcomes of implant overdentures and fixed complete dentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2010;25:791-800.
32. Brinkert, B. (2008): *Der Einfluss von prothetischer Neuversorgung und Reparaturmaßnahmen auf Ernährungszustand und Lebensqualität geriatrischer Patienten*. Giessen, Justus-Liebig-Universität Med. Diss.
33. Brodeur, J. M., Laurin, D., Vallee, R., Lachapelle, D. Nutrient intake and gastrointestinal disorders related to masticatory performance in the edentulous elderly. *J Prosthet Dent* 1993;70:468-473.
34. Brunner, C., Pons-Kuhnemann, J., Neuhauser-Berthold, M. Impact of age, anthropometric data and body composition on calcaneal bone characteristics, as measured by quantitative ultrasound (QUS) in an older German population. *Ultrasound Med Biol* 2011;37:1984-1992.
35. Carlsson, G. E. Bite force and chewing efficiency. *Front Oral Physiol* 1974;1:265-292.
36. Carlsson, G. E. Masticatory efficiency: the effect of age, the loss of teeth and prosthetic rehabilitation. *Int Dent J* 1984;34:93-97.
37. Cousson, P. Y., Bessadet, M., Nicolas, E., Veyrune, J. L., Lesourd, B., Lassauzay, C. Nutritional status, dietary intake and oral quality of life in elderly complete denture wearers. *Gerodontology* 2012;29:e685-692.
38. de Oliveira, T. R., Frigerio, M. L. Association between nutrition and the prosthetic condition in edentulous elderly. *Gerodontology* 2004;21:205-208.
39. Detsky, A. S., McLaughlin, J. R., Baker, J. P., Johnston, N., Whittaker, S., Mendelson, R. A., Jeejeebhoy, K. N. What is subjective global assessment of nutritional status? *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1987;11:8-13.
40. Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE). Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Neustadt an der Weinstraße: Neuer Umschau-Buchverl., 2008.
41. Deutsche Gesellschaft für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde. Implantologie in der Zahnheilkunde. Wissenschaftliche Stellungnahme der DGZMK. *Dtsch Zahnärztliche Z* 2005;60:915-916.

42. Drey, M., Kaiser, M. J. Mangelernährung im Alter. *Dtsch Med Wochenschr* 2011;136:176-178.
43. Ellis, J. S., Elfeky, A. F., Moynihan, P. J., Seal, C., Hyland, R. M., Thomason, M. The impact of dietary advice on edentulous adults' denture satisfaction and oral health-related quality of life 6 months after intervention. *Clin Oral Implants Res* 2010;21:386-391.
44. Elsyad, M. A., Hegazy, S. A., Hammouda, N. I., Al-Tonbary, G. Y., Habib, A. A. Chewing efficiency and electromyographic activity of masseter muscle with three designs of implant-supported mandibular overdentures. A cross-over study. *Clin Oral Implants Res*
45. Feine, J. S., Carlsson, G. E., Awad, M. A., Chehade, A., Duncan, W. J., Gizani, S., Head, T., Heydecke, G., Lund, J. P., MacEntee, M., Mericske-Stern, R., Mojon, P., Morais, J. A., Naert, I., Payne, A. G., Penrod, J., Stoker, G. T., Tawse-Smith, A., Taylor, T. D., Thomason, J. M., Thomson, W. M., Wismeijer, D. The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology* 2002;19:3-4.
46. Fielding, C. J., Havel, R. J., Todd, K. M., Yeo, K. E., Schloetter, M. C., Weinberg, V., Frost, P. H. Effects of dietary cholesterol and fat saturation on plasma lipoproteins in an ethnically diverse population of healthy young men. *J Clin Invest* 1995;95:611-618.
47. Folstein, M. F., Folstein, S. E., McHugh, P. R. "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *J Psychiatr Res* 1975;12:189-198.
48. Furuyama, C., Takaba, M., Inukai, M., Mulligan, R., Igarashi, Y., Baba, K. Oral health-related quality of life in patients treated by implant-supported fixed dentures and removable partial dentures. *Clin Oral Implants Res* 2012;23:958-962.
49. Garrett, N. R., Kapur, K. K., Hasse, A. L., Dent, R. J. Veterans Administration Cooperative Dental Implant Study--comparisons between fixed partial dentures supported by blade-vent implants and removable partial dentures. Part V:

- Comparisons of pretreatment and posttreatment dietary intakes. *J Prosthet Dent* 1997;77:153-161.
50. Gates, W. D., 3rd, Cooper, L. F., Sanders, A. E., Reside, G. J., De Kok, I. J. The effect of implant-supported removable partial dentures on oral health quality of life. *Clin Oral Implants Res* 2012;
 51. Greksa, L. P., Parraga, I. M., Clark, C. A. The dietary adequacy of edentulous older adults. *J Prosthet Dent* 1995;73:142-145.
 52. Guigoz, Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature--What does it tell us? *J Nutr Health Aging* 2006;10:466-485; discussion 485-467.
 53. Guigoz, Y., Lauque, S., Vellas, B. J. Identifying the elderly at risk for malnutrition. The Mini Nutritional Assessment. *Clin Geriatr Med* 2002;18:737-757.
 54. Guigoz, Y., Vellas, B., Garry, P. J. Assessing the nutritional status of the elderly: The Mini Nutritional Assessment as part of the geriatric evaluation. *Nutr Rev* 1996;54:S59-65.
 55. Guigoz, Y., Vellas, B. J. Malnutrition im Alter: Das Mini Nutritional Assessment (MNA). *Ther Umsch* 1997;54:345-350.
 56. Hamada, M. O., Garrett, N. R., Roumanas, E. D., Kapur, K. K., Freymiller, E., Han, T., Diener, R. M., Chen, T., Levin, S. A randomized clinical trial comparing the efficacy of mandibular implant-supported overdentures and conventional dentures in diabetic patients. Part IV: Comparisons of dietary intake. *J Prosthet Dent* 2001;85:53-60.
 57. Havas, S., Treiman, K., Langenberg, P., Ballesteros, M., Anliker, J., Damron, D., Feldman, R. Factors associated with fruit and vegetable consumption among women participating in WIC. *J Am Diet Assoc* 1998;98:1141-1148.
 58. Heath, M. R. The effect of maximum biting force and bone loss upon masticatory function and dietary selection of the elderly. *Int Dent J* 1982;32:345-356.
 59. Heydecke, G. Patientenbasierte Messgrößen: Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2002;112:605-611.

60. Heydecke, G. Patientenzufriedenheit als Ergebnisgrösse in klinischen Studien zur Mundgesundheits. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2002;112:330-336.
61. Heydecke, G., Boudrias, P., Awad, M. A., De Albuquerque, R. F., Lund, J. P., Feine, J. S. Within-subject comparisons of maxillary fixed and removable implant prostheses: Patient satisfaction and choice of prosthesis. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:125-130.
62. Heydecke, G., Locker, D., Awad, M. A., Lund, J. P., Feine, J. S. Oral and general health-related quality of life with conventional and implant dentures. *Community Dent Oral Epidemiol* 2003;31:161-168.
63. Inoue, M., John, M. T., Tsukasaki, H., Furuyama, C., Baba, K. Denture quality has a minimal effect on health-related quality of life in patients with removable dentures. *J Oral Rehabil* 2011;38:818-826.
64. Inukai, M., John, M. T., Igarashi, Y., Baba, K. Association between perceived chewing ability and oral health-related quality of life in partially dentate patients. *Health Qual Life Outcomes* 2010;8:118.
65. Janssen, I. Morbidity and mortality risk associated with an overweight BMI in older men and women. *Obesity (Silver Spring)* 2007;15:1827-1840.
66. John, M. T. Mundgesundheitsbezogene Lebensqualität (MLQ). *Zahnärztl Mitt* 2005;95:2892-2896
67. John, M. T., Miglioretti, D. L., LeResche, L., Koepsell, T. D., Hujoel, P., Micheelis, W. German short forms of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 2006;34:277-288.
68. John, M. T., Patrick, D. L., Slade, G. D. The German version of the Oral Health Impact Profile--translation and psychometric properties. *Eur J Oral Sci* 2002;110:425-433.
69. Jungjohann, S. M., Luhrmann, P. M., Bender, R., Blettner, M., Neuhauser-Berthold, M. Eight-year trends in food, energy and macronutrient intake in a sample of elderly German subjects. *Br J Nutr* 2005;93:361-378.
70. Kern, R., Krämer, J., Micheelis, W. Vierte deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS IV), Kurzfassung: Kassenzahnärztliche Bundesvereinigung, Bundeszahnärztekammer. 2006;

71. Kerschbaum, T. Behandlungsbedarf mit Zahnersatz bis zum Jahre 2020. *Die Quintessenz der Zahntechnik* 2001;27:810.
72. Kondrup, J., Allison, S. P., Elia, M., Vellas, B., Plauth, M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003;22:415-421.
73. Kondrup, J., Rasmussen, H. H., Hamberg, O., Stanga, Z. Nutritional risk screening (NRS 2002): a new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr* 2003;22:321-336.
74. Kossioni, A. E., Dontas, A. S. The stomatognathic system in the elderly. Useful information for the medical practitioner. *Clin Interv Aging* 2007;2:591-597.
75. Krall, E., Hayes, C., Garcia, R. How dentition status and masticatory function affect nutrient intake. *J Am Dent Assoc* 1998;129:1261-1269.
76. Kruizenga, H. M., Seidell, J. C., de Vet, H. C., Wierdsma, N. J., van Bokhorst-de van der Schueren, M. A. Development and validation of a hospital screening tool for malnutrition: the short nutritional assessment questionnaire (SNAQ). *Clin Nutr* 2005;24:75-82.
77. Kyle, U. G., Bosaeus, I., De Lorenzo, A. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gomez, J. M., Heitmann, B. L., Kent-Smith, L., Melchior, J. C., Pirlich, M., Scharfetter, H., Schols, A. M., Pichard, C. Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. *Clin Nutr* 2004;23:1226-1243.
78. Kyle, U. G., Genton, L., Karsegard, L., Slosman, D. O., Pichard, C. Single prediction equation for bioelectrical impedance analysis in adults aged 20--94 years. *Nutrition* 2001;17:248-253.
79. Lang, N. P., Pun, L., Lau, K. Y., Li, K. Y., Wong, M. C. A systematic review on survival and success rates of implants placed immediately into fresh extraction sockets after at least 1 year. *Clin Oral Implants Res* 2012;23 Suppl 5:39-66.
80. Lapin, A. Grenzen und Bedeutung der Labordiagnostik bei Mangelernährung im Alter. *Wien Med Wochenschr* 2006;156:142-148.
81. Lochs, H., Allison, S. P., Meier, R., Pirlich, M., Kondrup, J., Schneider, S., van den Berghe, G., Pichard, C. Introductory to the ESPEN Guidelines on Enteral Nutrition: Terminology, definitions and general topics. *Clin Nutr* 2006;25:180-186.

82. Locker, D. Measuring oral health: a conceptual framework. *Community Dent Health* 1988;5:3-18.
83. Locker, D., Jokovic, A. Using subjective oral health status indicators to screen for dental care needs in older adults. *Community Dent Oral Epidemiol* 1996;24:398-402.
84. Locker, D., Slade, G. Oral health and the quality of life among older adults: the oral health impact profile. *J Can Dent Assoc* 1993;59:830-833, 837-838, 844.
85. Lucas, P. W., Luke, D. A. Methods for analysing the breakdown of food in human mastication. *Arch Oral Biol* 1983;28:813-819.
86. Lückcrath, E., Müller-Nothmann, S. Diätetik und Ernährungsberatung. Stuttgart: Hippokrates, 2008.
87. Lührmann, P. M., Herbert, B. M., Gaster, C., Neuhauser-Berthold, M. Validation of a self-administered 3-day estimated dietary record for use in the elderly. *Eur J Nutr* 1999;38:235-240.
88. Mangano, C., Mangano, F., Shibli, J. A., Luongo, G., De Franco, M., Briguglio, F., Figliuzzi, M., Eccellente, T., Rapani, C., Piombino, M., Macchi, A. Prospective clinical evaluation of 201 direct laser metal forming implants: results from a 1-year multicenter study. *Lasers Med Sci* 2011;27:181-189.
89. Marcenes, W., Steele, J. G., Sheiham, A., Walls, A. W. The relationship between dental status, food selection, nutrient intake, nutritional status, and body mass index in older people. *Cad Saude Publica* 2003;19:809-816.
90. McGee, D. L. Body mass index and mortality: a meta-analysis based on person-level data from twenty-six observational studies. *Ann Epidemiol* 2005;15:87-97.
91. McGrath, C., Bedi, R. The importance of oral health to older people's quality of life. *Gerodontology* 1999;16:59-63.
92. McKenna, G., Allen, P. F., Flynn, A., O'Mahony, D., DaMata, C., Cronin, M., Woods, N. Impact of tooth replacement strategies on the nutritional status of partially-dentate elders. *Gerodontology* 2012;29:e883-890.

93. Melchheier-Weskott, A. (2007): *Der Einfluss unzureichender prothetischer Versorgung auf den Ernährungszustand und die Lebensqualität geriatrischer Patienten*. Giessen, Justus-Liebig-Universität, Med. Diss.
94. Mericske-Stern, R. Prosthetic considerations. *Aust Dent J* 2008;53 Suppl 1:S49-59.
95. Millwood, J., Heath, M. R. Food choice by older people: the use of semi-structured interviews with open and closed questions. *Gerodontology* 2000;17:25-32.
96. Mojon, P., Budtz-Jorgensen, E., Rapin, C. H. Relationship between oral health and nutrition in very old people. *Age Ageing* 1999;28:463-468.
97. Morais, J. A., Heydecke, G., Pawliuk, J., Lund, J. P., Feine, J. S. The effects of mandibular two-implant overdentures on nutrition in elderly edentulous individuals. *J Dent Res* 2003;82:53-58.
98. Morley, J. E. Undernutrition in older adults. *Fam Pract* 2012;29 Suppl 1:i89-i93.
99. Morley, J. E., Kraenzle, D. Causes of weight loss in a community nursing home. *J Am Geriatr Soc* 1994;42:583-585.
100. Morley, J. E., Silver, A. J. Nutritional issues in nursing home care. *Ann Intern Med* 1995;123:850-859.
101. Mowlana, F., Heath, M. R., Van der Bilt, A., Van der Glas, H. W. Assessment of chewing efficiency: a comparison of particle size distribution determined using optical scanning and sieving of almonds. *J Oral Rehabil* 1994;21:545-551.
102. Moynihan, P., Thomason, M., Walls, A., Gray-Donald, K., Morais, J. A., Ghanem, H., Wollin, S., Ellis, J., Steele, J., Lund, J., Feine, J. Researching the impact of oral health on diet and nutritional status: methodological issues. *J Dent* 2009;37:237-249.
103. Moynihan, P. J., Butler, T. J., Thomason, J. M., Jepson, N. J. Nutrient intake in partially dentate patients: the effect of prosthetic rehabilitation. *J Dent* 2000;28:557-563.

104. Moynihan, P. J., Elfeky, A., Ellis, J. S., Seal, C. J., Hyland, R. M., Thomason, J. M. Do implant-supported dentures facilitate efficacy of eating more healthily? *J Dent* 2012;40:843-850.
105. Mueller, C., Compher, C., Ellen, D. M. A.S.P.E.N. clinical guidelines: Nutrition screening, assessment, and intervention in adults. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011;35:16-24.
106. Müller, F., Hernandez, M., Grutter, L., Aracil-Kessler, L., Weingart, D., Schimmel, M. 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;23:144-150.
107. Müller, F., Nitschke, I. Mundgesundheit, Zahnstatus und Ernährung im Alter. *Z Gerontol Geriatr* 2005;38:334-341.
108. Muller, K., Morais, J., Feine, J. Nutritional and anthropometric analysis of edentulous patients wearing implant overdentures or conventional dentures. *Braz Dent J* 2008;19:145-150.
109. Nakata, M. Masticatory function and its effects on general health. *Int Dent J* 1998;48:540-548.
110. Neuhäuser-Berthold, M., Lührmann, P., Herbert, B., Sültemeier, A. Die Gießener Senioren Langzeitstudie (GISELA) zum Ernährungs- und Gesundheitszustand von Gießener Senioren. *AID* 5 1999;110-113.
111. Newton, J. P., Yemm, R., Abel, R. W., Menhinick, S. Changes in human jaw muscles with age and dental state. *Gerodontology* 1993;10:16-22.
112. Nguyen, C., Wöstmann, B., Ferger, P., Kolb, G. Auswirkung der Qualität des Zahnersatzes und der Kaueffizienz auf den Ernährungszustand geriatrischer Patienten. *Euro J Ger* 1999;1: 84:
113. Olson, J. A. Serum levels of vitamin A and carotenoids as reflectors of nutritional status. *J Natl Cancer Inst* 1984;73:1439-1444.
114. Osterberg, T., Tsuga, K., Rothenberg, E., Carlsson, G. E., Steen, B. Masticatory ability in 80-year-old subjects and its relation to intake of energy, nutrients and food items. *Gerodontology* 2002;19:95-101.

115. Papas, A. S., Palmer, C. A., Rounds, M. C., Russell, R. M. The effects of denture status on nutrition. *Spec Care Dentist* 1998;18:17-25.
116. Perez Llamas, F., Morego, A., Tobaruela, M., Garcia, M. D., Santo, E., Zamora, S. [Prevalence of malnutrition and influence of oral nutritional supplementation on nutritional status in institutionalized elderly]. *Nutr Hosp* 2011;26:1134-1140.
117. Pirlich, M., Schwenk, A., Müller, M. J. DGEM-Leitlinie Enterale Ernährung: Ernährungsstatus. *Aktuel Ernährungsmed* 2003;28:10-25.
118. Pschyrembel, W. Pschyrembel klinisches Wörterbuch. Berlin: de Gruyter, 2002.
119. Rentsch-Kollar, A., Huber, S., Mericske-Stern, R. Mandibular implant overdentures followed for over 10 years: patient compliance and prosthetic maintenance. *Int J Prosthodont* 2010;23:91-98.
120. Robinson, M. K., Trujillo, E. B., Mogensen, K. M., Rounds, J., McManus, K., Jacobs, D. O. Improving nutritional screening of hospitalized patients: the role of prealbumin. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2003;27:389-395; quiz 439.
121. Rolland, Y., Lauwers-Cances, V., Cournot, M., Nourhashemi, F., Reynish, W., Riviere, D., Vellas, B., Grandjean, H. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1120-1124.
122. Rothschild, M. A., Oratz, M., Schreiber, S. S. Serum albumin. *Hepatology* 1988;8:385-401.
123. Roumanas, E. D., Garrett, N. R., Hamada, M. O., Diener, R. M., Kapur, K. K. A randomized clinical trial comparing the efficacy of mandibular implant-supported overdentures and conventional dentures in diabetic patients. Part V: food preference comparisons. *J Prosthet Dent* 2002;87:62-73.
124. Rubenstein, L. Z., Harker, J. O., Salva, A., Guigoz, Y., Vellas, B. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;56:M366-372.
125. Saletti, A., Johansson, L., Yifter-Lindgren, E., Wissing, U., Osterberg, K., Cederholm, T. Nutritional status and a 3-year follow-up in elderly receiving support at home. *Gerontology* 2005;51:192-198.

126. Sandstrom, B., Lindquist, L. W. The effect of different prosthetic restorations on the dietary selection in edentulous patients. A longitudinal study of patients initially treated with optimal complete dentures and finally with tissue-integrated prostheses. *Acta Odontol Scand* 1987;45:423-428.
127. Sato, S., Fueki, K., Sato, H., Sueda, S., Shiozaki, T., Kato, M., Ohyama, T. Validity and reliability of a newly developed method for evaluating masticatory function using discriminant analysis. *J Oral Rehabil* 2003;30:146-151.
128. Schimmel, M., Christou, P., Herrmann, F., Muller, F. A two-colour chewing gum test for masticatory efficiency: development of different assessment methods. *J Oral Rehabil* 2007;34:671-678.
129. Schlettwein-Gsell, D., Decarli, B., Cruz, J. A., Haller, J., de Groot, C. P., van Staveren, W. A. [Nutrition assessment of the elderly based on results of the SENECA Study "Nutrition and the elderly in Europe"]. *Z Gerontol Geriatr* 1999;32 Suppl 1:11-6.
130. Schmidt, S. (2012): *Zusammenhänge zwischen unzureichender prothetischer Versorgung und Mangel- beziehungsweise Fehlernährung älterer Patienten*. Giessen, Justus-Liebig-Universität, Med. Diss.
131. Sebring, N. G., Guckes, A. D., Li, S. H., McCarthy, G. R. Nutritional adequacy of reported intake of edentulous subjects treated with new conventional or implant-supported mandibular dentures. *J Prosthet Dent* 1995;74:358-363.
132. Seiler, W. O. Ernährungsstatus bei kranken Betagten. *Z Gerontol Geriatr* 1999;32 Suppl 1:I7-11.
133. Sheiham, A., Steele, J. Does the condition of the mouth and teeth affect the ability to eat certain foods, nutrient and dietary intake and nutritional status amongst older people? *Public Health Nutr* 2001;4:797-803.
134. Sheiham, A., Steele, J. G., Marcenes, W., Lowe, C., Finch, S., Bates, C. J., Prentice, A., Walls, A. W. The relationship among dental status, nutrient intake, and nutritional status in older people. *J Dent Res* 2001;80:408-413.
135. Shenkin, A. Serum prealbumin: Is it a marker of nutritional status or of risk of malnutrition? *Clin Chem* 2006;52:2177-2179.

136. Shi, H., Bencze, K. Z., Stemmler, T. L., Philpott, C. C. A cytosolic iron chaperone that delivers iron to ferritin. *Science* 2008;320:1207-1210.
137. Singh, K. A., Brennan, D. S. Chewing disability in older adults attributable to tooth loss and other oral conditions. *Gerodontology* 2012;29:106-110.
138. Slade, G. D. Derivation and validation of a short-form oral health impact profile. *Community Dent Oral Epidemiol* 1997;25:284-290.
139. Slade, G. D., Spencer, A. J. Development and evaluation of the Oral Health Impact Profile. *Community Dent Health* 1994;11:3-11.
140. Slagter, A. P., Olthoff, L. W., Bosman, F., Steen, W. H. Masticatory ability, denture quality, and oral conditions in edentulous subjects. *J Prosthet Dent* 1992;68:299-307.
141. Slagter, A. P., van der Glas, H. W., Bosman, F., Olthoff, L. W. Force-deformation properties of artificial and natural foods for testing chewing efficiency. *J Prosthet Dent* 1992;68:790-799.
142. Soini, H., Routasalo, P., Lauri, S., Ainamo, A. Oral and nutritional status in frail elderly. *Spec Care Dentist* 2003;23:209-215.
143. Stoltzfus, R. J. Iron deficiency: global prevalence and consequences. *Food Nutr Bull* 2003;24:S99-103.
144. Straßburg, A. Ernährungserhebungen - Methoden und Instrumente. *Ernährungsumschau* 2010;8:422-430.
145. Tatematsu, M., Mori, T., Kawaguchi, T., Takeuchi, K., Hattori, M., Morita, I., Nakagaki, H., Kato, K., Murakami, T., Tuboi, S., Hayashizaki, J., Murakami, H., Yamamoto, M., Ito, Y. Masticatory performance in 80-year-old individuals. *Gerodontology* 2004;21:112-119.
146. Teitelbaum, D., Guenter, P., Howell, W. H., Kochevar, M. E., Roth, J., Seidner, D. L. Definition of terms, style, and conventions used in A.S.P.E.N. guidelines and standards. *Nutr Clin Pract* 2005;20:281-285.
147. Thalacker-Mercer, A. E., Campbell, W. W. Dietary protein intake affects albumin fractional synthesis rate in younger and older adults equally. *Nutr Rev* 2008;66:91-95.

148. Thomason, J. M. The use of mandibular implant-retained overdentures improve patient satisfaction and quality of life. *J Evid Based Dent Pract* 2012;12:182-184.
149. Thurnham, D. I., Northrop-Clewes, C. A. Optimal nutrition: vitamin A and the carotenoids. *Proc Nutr Soc* 1999;58:449-457.
150. Tombaugh, T. N., McIntyre, N. J. The mini-mental state examination: a comprehensive review. *J Am Geriatr Soc* 1992;40:922-935.
151. Vellas, B., Guigoz, Y., Baumgartner, M., Garry, P. J., Lauque, S., Albaredo, J. L. Relationships between nutritional markers and the mini-nutritional assessment in 155 older persons. *J Am Geriatr Soc* 2000;48:1300-1309.
152. Volkert, D. Klinische Geriatrie. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2000.
153. Volkert, D., Pauly, L., Stehle, P., Sieber, C. C. Prevalence of malnutrition in orally and tube-fed elderly nursing home residents in Germany and its relation to health complaints and dietary intake. *Gastroenterol Res Pract* 2011;2011:247315.
154. Walls, A. W., Steele, J. G. The relationship between oral health and nutrition in older people. *Mech Ageing Dev* 2004;125:853-857.
155. Walton, J. N., MacEntee, M. I., Glick, N. One-year prosthetic outcomes with implant overdentures: a randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:391-398.
156. Wang, J. G., Zhang, Y., Chen, H. E., Li, Y., Cheng, X. G., Xu, L., Guo, Z., Zhao, X. S., Sato, T., Cao, Q. Y., Chen, K. M., Li, B. Comparison of two bioelectrical impedance analysis devices with dual energy X-ray absorptiometry and magnetic resonance imaging in the estimation of body composition. *J Strength Cond Res* 2012;
157. Ware, J. E., Jr., Sherbourne, C. D. The MOS 36-item short-form health survey (SF-36). I. Conceptual framework and item selection. *Med Care* 1992;30:473-483.
158. Wayler, A. H., Muench, M. E., Kapur, K. K., Chauncey, H. H. Masticatory performance and food acceptability in persons with removable partial dentures, full dentures and intact natural dentition. *J Gerontol* 1984;39:284-289.
159. Weiß, C. Basiswissen Medizinische Statistik. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 2013.

160. Wennstrom, J. L., Ekestubbe, A., Grondahl, K., Karlsson, S., Lindhe, J. Implant-supported single-tooth restorations: a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol* 2005;32:567-574.
161. WHO (1980): International Classification of Impairments, Disabilities, and Handicaps. Genf.
162. WHO. The World Health Organization MONICA Project (monitoring trends and determinants in cardiovascular disease): a major international collaboration. WHO MONICA Project Principal Investigators. *J Clin Epidemiol* 1988;41:105-114.
163. WHO (1993): Publication No.MNH/PSF/93.9.
164. WHO. Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Committee. *World Health Organ Tech Rep Ser* 1995;854:1-452.
165. WHO. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2003;916:i-viii, 1-149, backcover.
166. Wiehl, D. Diets of a group of aircraft workers in Southern California. *Millbank Memorial Fund Quarterly* 1942;20:329- 366.
167. Windler, E., Evans, D., Rinninger, F., Beil, F.-U. Niedriges LDL-Cholesterin genetisch determiniert: Eine fundamentale Beobachtung mit möglichen Implikationen für die Prävention. *Dtsch Arztebl International* 2007;104:2274-.
168. Wöstmann, B., Michel, K., Brinkert, B., Melchheier-Weskott, A., Rehmann, P., Balkenhol, M. Influence of denture improvement on the nutritional status and quality of life of geriatric patients. *J Dent* 2008;36:816-821.
169. Youmans, J., Patton, E., Kern, R. Surveys of the Nutrition of Populations. Description of the Population, General Methods and Procedures, and the Findings in Respect to the Energy Principle (Calories) in a Rural Population in Middle Tennessee (Part 1). *Am J Public Health Nations Health* 1942;32:1371-1379.

12 Anhang

12.1 Anhangsverzeichnis

12.1.1 Aufklärungsbogen und Einwilligungserklärung	117
12.1.2 MZD- Ambulanzbogen.....	121
12.1.3 Parodontaler Screening-Index.....	125
12.1.4 Ernährungsfragebogen der GISELA-Studie (Auszüge).....	126
12.1.5 3-Tages-Schätzprotokoll der GISELA-Studie (Auszüge)	128
12.1.6 Auswertung des Ernährungsprotokolls in Briefform.....	131
12.1.7 Grafische Auswertung der Nährstoffaufnahme	133

12.1.1 Aufklärungsbogen und Einwilligungserklärung

(Versorgung mit Zahnärztlichen Implantaten und Ernährungszustand)

Aufklärungsbogen und Einwilligungserklärung

Vollständige Bezeichnung der klinischen Studie/Prüfung:

Untersuchung des Einflusses einer implantatgetragenen prothetischen Versorgung mit anschließender Ernährungsberatung auf den Ernährungszustand von Patienten mit reduziertem Restgebiss.

Verantwortlicher Träger und Leiter der klinischen Studie/Prüfung:

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

Prof. Dr. Dr. H.-P. Howaldt (Klinik und Poliklinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie).

Patient/in (Name, Vorname):

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

EudraCT-Nr. (##nur bei Arzneimittel-Prüfungen)

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 während und nach Ihrer Versorgung mit zahnärztlichen Implantaten Ihren Ernährungszustand zu ermitteln. Dazu muss Ihnen insgesamt dreimal Blut entnommen werden: nach der Implantatsetzung, nach 6 und nach 12 Monaten im Rahmen Ihrer Implantat-Kontrolluntersuchungen. Zusätzlich werden einige Fragebögen ausgefüllt. Hinzu kommt eine Ernährungsberatung zum Kontrolltermin nach 6 Monaten.

Aufklaerung_und_Einwilligung_ethik01.doc / Version 21.12.2007

Bislang wurden Patienten mit zahnärztlichen Implantaten ohne zusätzliche Ernährungsberatung versorgt. Von der Durchführung der klinischen Prüfung/Studie erhoffen wir uns, dass der Ernährungszustand durch die Kombination von zahnärztlich-implantologischer Versorgung und Ernährungsberatung optimiert werden kann.

2. Welche Vorteile sind zu erwarten?

Nach den bislang vorliegenden Forschungsergebnissen gehen wir derzeit davon aus, dass Sie und zukünftige Patienten in die Lage versetzt werden, die gestiegenen Möglichkeiten der Nahrungszerkleinerung ernährungsphysiologisch besser sinnvoll zu nutzen.

3. Welche Risiken und Belastungen sind zu befürchten?

- Es ist nicht auszuschließen, dass es in seltenen Fällen im Rahmen der Blutentnahme zu Nachblutungen, Schädigungen von Blutgefäßen und/oder Nerven oder Entzündungen durch die Punktion kommen kann. In sehr seltenen Fällen können bleibende Schäden (z.B. Störung der Hautsensibilität) entstehen.

Um dieses Risiko zu minimieren, werden die Blutentnahmen ausschließlich durch ärztliches Fachpersonal durchgeführt.

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 (**## bzw. ggü. Arzt oder Kontaktperson, je nach vereinbarten Versicherungsmodalitäten##**). 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 Dr. 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)

Zu 3. und 4. : Prothesenhygiene			nicht erhoben ☐
Basis	☐ ○keine Beläge	☐ ○weiche Beläge	☐ ○harte Beläge
Attachments	☐ ○keine Beläge	☐ ○weiche Beläge	☐ ○harte Beläge

5. erweiterter Parodontalbefund		Befund liegt vor vom:	
Erhebungsdatum:			
API (+/-)			
Lockerung (0-1-2-3)			
Sensibilität (+/-)			
Bleeding on Probing (BOP) +/-			
Sondierungstiefen			
Freiliegende Furkationen			
Sondierungstiefen			
Bleeding on Probing (BOP) +/-			
Sensibilität (+/-)			
Lockerung (0-1-2-3)			
API (+/-)			

6. ggf. notwendige Therapie		nicht erhoben	
Notwendige Therapie			
notwendige Therapie			

7. Besonderheiten - Bemerkungen	

12.1.3 Parodontaler Screening- Index

PSI – Der Parodontale Screening-Index

Code 0	Code 1	Code 2	Code 3	Code 4
				
schwarzes Band bleibt vollständig sichtbar			schwarzes Band bleibt teilweise sichtbar	schwarzes Band verschwindet ganz
keine Blutung	Blutung auf Sondieren	Blutung auf Sondieren	Blutung auf Sondieren möglich	Blutung auf Sondieren möglich
kein Zahnstein	kein Zahnstein	Zahnstein	Zahnstein möglich	Zahnstein möglich
keine defekten Restaurationsränder	keine defekten Restaurationsränder	defekte Restaurationsränder	defekte Restaurationsränder möglich	defekte Restaurationsränder möglich
klinische Abnormitäten (z. B. Furkationsbeteiligung, mukogingivale Probleme, Rezessionen, Zahnbeweglichkeit etc.) werden mit einem Stern *gekennzeichnet				

12.1.4 Ernährungsfragebogen der GISELA-Studie (Auszüge)¹

Untersuchungsjahr 2008

Nr.:

Gießener Senioren Langzeitstudie (GISELA-Studie)

Institut für Ernährungswissenschaft
Justus-Liebig-Universität Gießen
Goethestr. 55
35390 Gießen
Tel. 0641/99-39071

¹ Aufgrund des Umfanges des Ernährungsfragebogens wurden exemplarisch Auszüge zur Darstellung verwendet. Eine detaillierte Abbildung ist enthalten in Lührmann, PM: Untersuchung zu den bestimmenden Faktoren des Ruheenergieumsatzes älterer Menschen. Eine Auswertung der Querschnittsdaten der Gießener Senioren Langzeitstudie. Fachverlag Köhler, Gießen 1999.

1. Wie oft essen Sie die folgenden Lebensmittel?

	mehrmals täglich	etwa täglich	mehrmals pro Woche	mehrmals im Monat	selten	nie
Weißbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mischbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Vollkornbrot	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fleisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Wurstwaren	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fisch	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Milch (Tasse)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Käse	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Joghurt/Quark	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Eier	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gemüse, roh	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Gemüse, erhitzt	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Obst, roh	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Kuchen/Gebäck	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fertiggerichte	☐	☐	☐	☐	☐	☐

12.1.5 3-Tages-Schätzprotokoll der GISELA-Studie (Auszüge)²

Untersuchungsjahr 2008

Nr.:



Gießener Senioren Langzeitstudie (GISELA-Studie)

Institut für Ernährungswissenschaft
Justus-Liebig-Universität Gießen
Goethestr. 55
35390 Gießen
Tel. 0641/99-39071



² Aufgrund des Umfanges des Ernährungsprotokolls wurden exemplarisch Auszüge zur Darstellung verwendet. Eine detaillierte Abbildung ist enthalten in Lührmann, PM: Untersuchung zu den bestimmenden Faktoren des Ruheenergieumsatzes älterer Menschen. Eine Auswertung der Querschnittsdaten der Gießener Senioren Langzeitstudie. Fachverlag Köhler, Gießen 1999.

Brot, Brötchen**So Mo Di**

Mischbrot	Scheibe	45 g			
Mischbrötchen	Stück				
Schwarz-, Vollkornbrot	Scheibe	50 g			
Vollkornbrötchen	Stück				
Weißbrot, Toast	Scheibe	20 g			
Wasserbrötchen	Stück	45 g			
Knäckebrot	Scheibe	10 g			
Zwieback	Stück				
Rosinenbrötchen, Butterhörnchen	Stück	45 g			

Süße Brotaufstriche**So Mo Di**

Konfitüre, Marmelade	Teelöffel	10 g			
Honig, Sirup	Teelöffel	10 g			
Nuß-Nougat-Creme	Teelöffel	10 g			

Fette, Öle**So Mo Di**

Butter, Schmalz	Teelöffel	4 g			
Margarine	Teelöffel	4 g			
Halbfettmargarine	Teelöffel	4 g			
Speiseöl	Esslöffel	10 g			

5



Milch, Milchprodukte, Eier

So Mo Di

Milch			
- bis 1,5 % Fett, Buttermilch	Tasse	150 ml	
- 3,5 % Fett	Tasse	150 ml	
Kondensmilch	Teelöffel	5 g	
Kakaogetränk	Tasse	150 ml	
Joghurt natur, Kefir, Dickmilch	Becher	150 g	
- bis 1,5 % Fett			
- 3,5 % Fett	Becher	150 g	
Fruchtjoghurt			
- bis 1,5 % Fett	Becher	150 g	
- 3,5 % Fett	Becher	150 g	
Quark			
- mager (bis 20 % Fett) Hüttenkäse	Esslöffel	30 g	
- fett (über 20 % Fett)	Esslöffel	30 g	
Fruchtquark	Esslöffel	30 g	
Crème fraîche, Schmand	Esslöffel	20 g	
Saure Sahne	Esslöffel	20 g	
Schlagsahne	Esslöffel	15 g	
Käse			
- bis 40 % Fett z.B. Harzer, Schichtkäse, fettreduzierter Käse	Scheibe/ Esslöffel	30 g	
- über 40 % Fett z.B. Gouda, Edamer, Brie, Camembert	Scheibe/ Esslöffel	30 g	
Ei	Stück	60 g	

12.1.6 Auswertung des Ernährungsprotokolls in Briefform

{{(x)}}

«Vorname» «Name»

«Strasse»

«Postleitzahl» «Ort»

18. April 2013

Sehr geehrt«Anrede» «Name»,

wir bedanken uns für die Abgabe Ihres Ernährungsprotokolls und das Vertrauen, das Sie uns damit entgegenbringen. Anbei finden Sie eine Gewichtsanalyse und die Auswertung Ihres Ernährungsprotokolls.

Aufgrund Ihrer angegebenen Körpergröße von «Groesse» m und Ihres Gewichtes von «Gewicht» kg ergibt sich ein Body-Mass-Index (BMI) von «BMI». Anhand der nachfolgenden Tabelle der WHO können Sie ersehen, wie Ihr BMI zu bewerten ist.

Bewertung	BMI
Untergewicht	< 18,5
Normalbereich	18,5 - 24,9
leichtes Übergewicht	> 25,0
Adipositas	> 30,0

Auf der Basis Ihres Ernährungsprotokolls haben wir uns bemüht, eine optimale Ernährung für Sie zu finden.

Zum besseren Verständnis möchten wir Ihnen zuerst einige wichtige Begriffe erläutern: Die täglich von uns verzehrten Lebensmittel enthalten lebensnotwendige Inhaltsstoffe wie z. B. Grundnährstoffe, Vitamine, Mineralstoffe, Spurenelemente und Wasser, und sonstige eher bedenkliche Inhaltsstoffe wie Alkohol, Saccharose und Cholesterin.

Für jeden Inhaltsstoff gibt die Deutsche Gesellschaft für Ernährung (DGE) eine Zufuhrempfehlung. Diese Empfehlung wird mit dem verglichen, was Sie gegessen haben (Istmenge pro Tag). Wie gut oder wie schlecht Ihre persönliche Versorgung mit dem betreffenden Inhaltsstoff ist, beschreibt die Wertung. Eine Wertung von [MAX] ist wahrscheinlich optimal. Liegt sie unter [THRESHOLD], ist die Zufuhr als möglicherweise nicht sehr zufriedenstellend anzusehen. Das Balkendiagramm ist von der Wertung abhängig. Grüne Balken bedeuten eine wahrscheinlich zufriedenstellende Zufuhr. Sind die Abweichungen von den Empfehlungen bedenklich groß, werden die jeweiligen Balken gelb, sind die Abweichungen sogar ungünstig groß, werden die entsprechenden Balken rot. Sie können also auf einen Blick sehen, bei welchen Inhaltsstoffen mögliche Schwachstellen in Ihrer Ernährung liegen.

«Name»

1/2

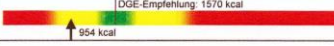
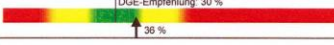
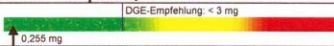
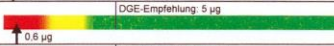
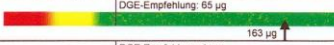
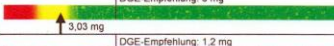
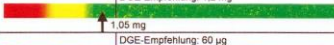
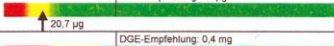
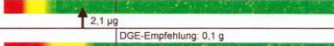
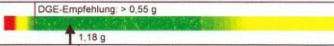
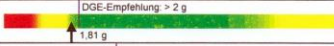
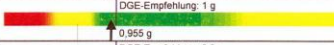
Die DGE-Bewertung ist eine Gesamtbewertung Ihres persönlichen Ernährungszustands. Auch sie sollte nahe bei [MAX] liegen.

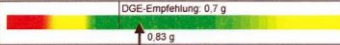
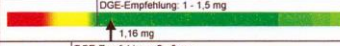
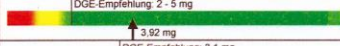
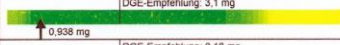
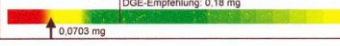
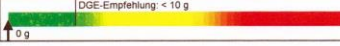
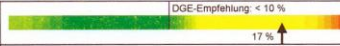
Die Auswertung Ihres Ernährungsprotokolls hat ergeben, dass Sie eine DGE-Bewertung von **[PWA]** erreichen. «GAnzAnalyse»«LISTE2»

Wir hoffen, dass Sie mit unseren Vorschlägen zu einer gesunderhaltenden Ernährung zufrieden sind und danken Ihnen für das Vertrauen, das Sie uns entgegen bringen.

Mit freundlichen Grüßen

12.1.7 Grafische Auswertung der Nährstoffaufnahme

Stoff	DGE-Empfehlung	Istmenge/Tag	Fuzzy/Analyse
Energie + Hauptnährstoffe			
Energie	1570 kcal	954 kcal	
"	6570 kJ	3990 kJ	
Fett, Anteil	30 %	36 %	
Fett	53,3 g	38,4 g	
Kohlenhydrate, Anteil	55 %	44 %	
Kohlenhydrate	213 g	103 g	
Eiweiß, Anteil	16 %	19 %	
Eiweiß	63,2 g	45,4 g	
" / Körpergewicht	0,8 g/kg	0,575 g/kg	
Wasser	2,25 l	3,06 l	
Vitamine			
Retinoläquivalent	0,8 mg	0,617 mg	
Vitamin A (Retinol)	< 3 mg	0,255 mg	
Vitamin D (Calciferol)	5 µg	0,6 µg	
Vitamin E (Tocopherol)	12 mg	3,52 mg	
Vitamin K	65 µg	163 µg	
Vitamin B1 (Thiamin)	1 mg	0,515 mg	
Vitamin B2 (Riboflavin)	1,2 mg	0,926 mg	
Niacinäquivalent	13 mg	18,8 mg	
Pantothensäure	6 mg	3,03 mg	
Vitamin B6 (Pyridoxin)	1,2 mg	1,05 mg	
Biotin	60 µg	20,7 µg	
Gesamte Folsäure	0,4 mg	0,134 mg	
Vitamin B12 (Cobalamin)	3 µg	2,1 µg	
Vitamin C (Ascorbinsäure)	0,1 g	0,0621 g	
Mineralstoffe			
Natrium	> 0,55 g	1,18 g	
Kalium	> 2 g	1,81 g	
Calcium	1 g	0,955 g	
Magnesium	0,3 g	0,245 g	

Stoff	DGE-Empfehlung	Istmenge/Tag	Fuzzy/Analyse
Phosphor	0,7 g	0,83 g	
Eisen	10 mg	5,65 mg	
Zink	7 mg	6,01 mg	
Kupfer	1 - 1,5 mg	1,16 mg	
Mangan	2 - 5 mg	3,92 mg	
Fluoride	3,1 mg	0,938 mg	
Jod	0,18 mg	0,0703 mg	
Spezielle Inhaltsstoffe			
Ballaststoffe	30 g	14,9 g	
Saccharose, Anteil		15 %	
Saccharose (Rübenzucker)		35,7 g	
Cholesterin	< 0,3 g	0,15 g	
Alkohol	< 10 g	0 g	
Fettsäuren und Lipide			
Gesättigte Fettsäuren, Anteil	< 10 %	17 %	
Gesättigte Fettsäuren	< 17,8 g	18,4 g	
n-3 Fettsäuren, Anteil	0,5 %	0,64 %	
n-6 Fettsäuren, Anteil	2,5 %	4 %	

13 Erklärung

„Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe oder Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nichtveröffentlichten 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 sowie ethische, datenschutzrechtliche und tierschutzrechtliche Grundsätze befolgt. Ich versichere, dass Dritte von mir weder unmittelbar noch mittelbar geldwerte Leistungen für Arbeiten erhalten haben, die im Zusammenhang mit dem Inhalt der vorgelegten Dissertation stehen, oder habe diese nachstehend spezifiziert. Die vorgelegte Arbeit wurde weder im Inland noch im Ausland in gleicher oder ähnlicher Form einer anderen Prüfungsbehörde zum Zweck einer Promotion oder eines anderen Prüfungsverfahrens vorgelegt. Alles aus anderen Quellen und von anderen Personen übernommene Material, das in der Arbeit verwendet wurde oder auf das direkt Bezug genommen wird, wurde als solches kenntlich gemacht. Insbesondere wurden alle Personen genannt, die direkt und indirekt an der Entstehung der vorliegenden Arbeit beteiligt waren. Mit der Überprüfung meiner Arbeit durch eine Plagiatserkennungssoftware bzw. ein internetbasiertes Softwareprogramm erkläre ich mich einverstanden.“

Ort, Datum

Unterschrift

14 Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Prof. Dr. Bernd Wöstmann für die Bereitstellung des Dissertationsthemas und für die hervorragende Betreuung der vorliegenden Arbeit.

Zudem danke ich Frau Prof. Dr. Renate Deinzer, Leiterin der Abteilung für Medizinische Psychologie, für die kompetente Unterstützung bei der statistischen Auswertung und Beurteilung der Ergebnisse.

Des Weiteren bedanke ich mich im Besonderen bei Martha Zenginel, Dr. Peter Rehmann und bei allen Mitarbeitern der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik der Zahnklinik Gießen für deren Hilfe und Unterstützung.

Ebenfalls möchte ich mich recht herzlich bei Frau Prof. Monika Neuhäuser-Berthold und bei den Mitarbeitern des Instituts für Ernährungswissenschaften der Universität Gießen für ihre Unterstützung bedanken. Insbesondere gilt mein Dank Dr. oec. troph. Christiane Brunner, die durch ihre kompetente Hilfe und Beratung einen großen Beitrag zu der vorliegenden Dissertation lieferte.

Ich danke von ganzem Herzen meinen Eltern, meiner Familie und meinem Freund Daniel, die mich während des Studiums und bei der Verwirklichung dieser Arbeit immer unterstützt und ermutigt haben.

Zuletzt möchte ich mich bei allen Patienten bedanken, ohne deren Teilnahme die vorliegende Studie nicht zustande gekommen wäre.