

Aus der
Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde
Tübingen
Abteilung Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik

Beurteilung der Rot – Weiß – Ästhetik nach
Sofortimplantation
Bezogen auf den Zeitraum vor und direkt nach der
Implantation

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der Medizinischen Fakultät
der Eberhard Karls Universität
zu Tübingen

vorgelegt von

Lenz, Jörg-Christoph

2021

Dekan: Professor Dr. B. Pichler

1.Berichterstatter: Professor Dr. B. Koos
2.Berichterstatter: Privatdozentin Dr. E. M. Engel

Tag der Disputation: 15.06.2021

Widmung

Meiner Frau Lisa sowie meinen Kindern Moritz und Benjamin.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	8
1.1	Allgemeines	8
1.2	Fragestellung	10
1.3	Literatur mit ähnlicher Fragestellung.....	11
1.3.1	Ästhetik.....	11
1.3.2	Sofortimplantation.....	17
1.4	Notwendigkeit der Studie.....	20
1.5	Ziel der Arbeit	20
2.	Material und Methoden	21
2.1	Art der Studie.....	21
2.2	Selektionskriterien	21
2.2.1	Patienten.....	21
2.2.1.1	Alter und Geschlecht	22
2.2.2	Implantate.....	24
2.2.2.1	Lokalisation der Implantate	26
2.2.2.2	Konstruktionsmerkmale der verwendeten Implantate	27
2.2.3	Patientenbilder und ihre Verwendung.....	28
2.2.3.1	Herkunft der Patientenbilder	28
2.2.3.2	Aufnahme der Patientenbilder	30
2.2.3.3	Bildauswahlkriterien.....	30
2.3	Digitalisierung der Patientenbilder	31
2.4	Datenerhebung.....	32
2.4.1	Der <i>Pink Esthetic Score</i> nach Fürhauser.....	32

2.5	Datenverarbeitung	34
2.6	Datenauswertung.....	34
2.6.1	JMP®.....	34
2.6.2	Diagramme	35
2.7	Reliabilitätskontrolle.....	36
2.7.1	Kontrolle der Bewertungen	36
2.7.2	Kontrolle der Dateneingabe	37
2.8	Zufriedenheit der Patienten und der Operateure	37
2.9	Statistische Testverfahren	38
2.10	Datenflussdiagramm.....	39
3.	Ergebnisse	41
3.1	Ergebnisse der Reliabilitätskontrolle.....	41
3.1.1	Kontrolle der Patientenbilder.....	41
3.1.2	Kontrolle der Dateneingabe	42
3.2	Durchschnitt des Gesamt-PES	42
3.3	Verteilung der Einzelnen gesamt PES – Werte	44
3.4	Betrachtung des PES in den einzelnen Bewertungspunkten	45
3.5	Betrachtung des PES getrennt für Frialit-2® und Xive® Implantate	48
3.6	Auswirkung der Zeitspanne zwischen Operation und Eingliederung der prothetischen Arbeit.....	49
3.7	Auswirkungen der Zeitspanne von Operation bis Eingliederung der prothetischen Arbeit auf die Ästhetik	50
3.8	Ästhetische Beurteilung der einzelnen Regionen	51
3.9	Einfluss der Implantatlänge auf die Ästhetik	54
3.10	Einfluss des Implantatdurchmessers auf die Ästhetik.....	56
3.11	Einfluss des Platform Switching auf die Ästhetik	57

3.12	Einfluss der Implantatposition auf die Ästhetik.....	58
3.13	Vergleich der Zufriedenheit von Patienten und Behandlern mit der Bewertung nach der Methode von Fürhauser	59
4	Diskussion.....	62
4.1	Notwendigkeit der Studie	62
4.2	Methode.....	62
4.2.1	Der „ <i>Pink Esthetic Score</i> “ nach Fürhauser.....	62
4.2.2	Grenzen der Methode	66
4.3	Durchschnitt des Gesamt-PES	67
4.4	Betrachtung des PES in den einzelnen Bewertungspunkten	68
4.5	Betrachtung der Bewertung getrennt für Frialit-2® und Xive® Implantate	70
4.6	Auswirkung der Zeitspanne von Operation bis Eingliederung der prothetischen Arbeit auf die ästhetische Beurteilung	71
4.7	Ästhetische Beurteilung der einzelnen Regionen	72
4.8	Einfluss der Implantatlänge auf die Ästhetik	73
4.9	Einfluss des Implantatdurchmessers auf die Ästhetik.....	74
4.10	Einfluss des Platform Switching auf die Ästhetik	74
4.11	Einfluss der Implantatposition auf die Ästhetik.....	75
4.12	Vergleich der Zufriedenheit von Patienten und Behandlern mit der Bewertung nach der Methode von Fürhauser.....	77
4.13	Schlussfolgerung	78
5	Zusammenfassung	79
6	Literatur	80
7	Erklärung zum Eigenanteil	87
8	Anhang	88
8.1	Dokumentationsbogen.....	88

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Gute Ausgangssituation für ein Implantat an Zahn 11 (Foto aus dem Tübinger Implantatregister). Sowohl die mesiale, als auch die distale Papille sind vorhanden. Der Verlauf der Gingiva um den Zahn herum wirkt natürlich, genauso wie die Struktur und die Farbe der Gingiva.....	11
Abb. 2: Schlechte Ausgangssituation für ein Implantat an Zahn 11(Foto aus dem Tübinger Implantatregister). Die schlechte Ausgangssituation begründet sich hauptsächlich durch die fehlende bukkale Knochenlamelle. Sie muss durch augmentative Verfahren wieder aufgebaut werden, um einen Rückgang der faziellen Mukosa zu verhindern.....	12
Abb. 3: Darstellung des Ästhetikfensters für eine korrekte Implantatposition (Gómez-Román 2003).....	13
Abb. 4: Papillen schonende Schnittführung (Gómez-Román 2001)	16
Abb. 5: Anzahl der Patienten bezogen auf das Alter, N = 49, Mittelwert = 35,8 Jahre.	23
Abb. 6: Verteilung der Geschlechter, N = 49.	23
Abb. 7: Fralit-2® Implantat (Friadent 2012)	24
Abb. 8: Xive® Implantat (Friadent 2012)	25
Abb. 9: Verhältnis von Frialit-2® zu Xive® Implantaten, N = 49.	26
Abb. 10: Verteilung der Implantate auf die jeweiligen Zähne N = 49.	27
Abb. 11: Nikon D 200 Fotokamera.	29
Abb. 12: Yashica Dental Eye Fotokamera.....	29
Abb. 13: Arbeitsplatz in der Implantologie des ZZMK zum Scannen und Bewerten der Fotos.	31
Abb. 14: Die zu beurteilenden Punkte nach dem PES – Index von Fürhauser (Fürhauser et. al. 2005).....	32
Abb. 15: "Leseanleitung" eines Boxplots. (Krumenauer 2007)	36
Abb. 16: Datenflussdiagramm zur Visualisierung des Prozesses, den alle Daten von der Datenerhebung bis zur statistischen Auswertung durchlaufen müssen.	40
Abb. 17: Ergebnis der Reliabilitätskontrolle. Abweichung der Kontrollbewertung von der Ausgangsbewertung bei der Bewertung der Patientenbilder.	41
Abb. 18: Durchschnitt der gesamt PES – Werte vor Implantation und nach prothetischer Versorgung.	43
Abb. 19: Verteilung der ästhetischen Bewertungen des Ausgangszustandes vor OP, N = 49.	44
Abb. 20: Verteilung der ästhetischen Bewertungen nach der prothetischen Versorgung, N = 49.	45

Abb. 21: Betrachtung des PES in den einzelnen Bewertungspunkten, N = 49.	46
Abb. 22: Häufigkeitsverteilung der Bewertung nach Fürhauser für die einzelnen Bewertungskriterien. Zeitpunkt vor Implantation, N = 49.	47
Abb. 23: Häufigkeitsverteilung der Bewertung nach Fürhauser für die einzelnen Bewertungskriterien. Zeitpunkt nach prothetischer Versorgung, N = 49.	47
Abb. 24: Betrachtung des PES getrennt für Frialit-2 und Xive Implantate, N(Frialit-2) = 42, N(Xive) = 7.	48
Abb. 25: Zeitspanne zwischen OP und Eingliederung der prothetischen Arbeit in Wochen, N = 53, Mittelwert = 35,46, Median = 31,86.	49
Abb. 26: Betrachtung der gesamt PES-Werte nach prothetischer Versorgung bezogen auf die Zeit zwischen Operation und Eingliederung der Arbeit. Die blaue Linie zeigt die Durchschnittswerte für die jeweiligen Zeiträume.	50
Abb. 27: Vergleich des PES vor Implantation und nach prothetischer Versorgung getrennt für die Zähne 11 und 21, N(Zahn 11) = 16, N(Zahn 21) = 11.	51
Abb. 28: Vergleich des PES vor Implantation und nach prothetischer Versorgung getrennt für die Zähne 12 und 22, N(Zahn 12) = 7, N(Zahn 22) = 8.	52
Abb. 29: Vergleich des PES vor Implantation und nach prothetischer Versorgung getrennt für die Zähne 13 und 23, N(Zahn 13) = 3, N(Zahn 23) = 4.	53
Abb. 30: Differenz der ästhetischen Bewertung zwischen Ausgangssituation und prothetischer Versorgung, bezogen auf die Implantatlänge, N = 49.	55
Abb. 31: Einfluss der Länge des Implantats auf die Ästhetik.	55
Abb. 32: Differenz der ästhetischen Bewertung zwischen Ausgangssituation und prothetischer Versorgung, bezogen auf den Implantatdurchmesser, N = 49.	56
Abb. 33: Differenz der ästhetischen Bewertung zwischen Implantaten mit und ohne „Platform Switching“, N(„Platform Switching“) = 10, N(kein „Platform Switching“) = 39.	58
Abb. 34: Einfluss der Implantatposition auf die Ästhetik.	59
Abb. 35: Verteilung der Bewertungen durch die Patienten, den Behandler und mittels des PES auf die einzelnen Schulnoten, N = 30.	60
Abb. 36: Übersicht der durchschnittlichen Ästhetik-Bewertungen nach prothetischer Versorgung von Patienten, Behandler und dem PES.	61
Abb. 37: Variablen des „Pink Esthetic Score“ (PES) nach Fürhauser.	64
Abb. 38: Variablen des „Implant Crown Aestetik Index“ (ICA) nach Meijer.	64
Abb. 39: Foto normal belichtet.	66
Abb. 40: Derselbe Patient. Hier das Foto unterbelichtet und dadurch zu dunkel.	67

Abb. 41: Foto vor Implantat-Operation bei einer jungen Patientin nach Trauma des Zahnes 12.....	69
Abb. 42: Dieselbe Patientin nach Einsetzen der prothetischen Versorgung. Starke Rezession an Implantat 12 vestibulär, durch zu weit vestibulär positioniertes Implantat.....	69
Abb. 43: Ausgangssituation vor Implantation mit einem PES von 14 Punkten .	76
Abb. 44: Foto zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung mit einem PES von 5 Punkten	76

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Ergebnis der Konsensuskonferenz zum Thema der unterschiedlichen Implantationsmethoden mit Vor- und Nachteilen aufgegliedert in 4 Typenklassen (Hämmerle et al. 2004).....	19
Tab. 2: Konstruktionsmaße und Anzahl der verwendeten Fralit-2®-Implantate.	27
Tab. 3: Konstruktionsmaße und Anzahl der verwendeten Xive®-Implantate....	28
Tab. 4: Bewertungsskala von 0 – 2 sowie der 7 Bewertungspunkte des PES nach Fürhauser zur Ermittlung des PES – Index (Fürhauser et al. 2005).	33
Tab. 5: Umrechnungsschlüssel des PES in das deutsche Schulnotensystem.	38

1. Einleitung

1.1 Allgemeines

Bereits im 6. und 5. Jahrtausend v. Chr. sollen Menschen versucht haben, „verlorengegangene“ Zähne zu ersetzen (Brinkmann et al. 1995). Hierfür verwendeten sie Tierzähne sowie geschnitzte Zähne aus Tierknochen oder Elfenbein, die sie dann an Pfeilerzähnen befestigten. Auch in den nachfolgenden Jahrhunderten wurden unzählige Versuche unternommen auf verschiedenste Art und Weise Zähne zu replantieren oder Implantate in den Kiefer einzubringen.

Erst 1939 entwickelte Strock an der Universität Harvard ein Implantat aus „CoCrMo-Legierung“ mit einem Gewinde (Strock 1939). Dieser Implantat-Vorläufer kann somit als Grundstein der heutigen Implantate angesehen werden. 1969 kam ein weiterer Meilenstein hinzu. Der Schwede Per Ingvar Brånemark konnte über Grundlagenforschung die gute Akzeptanz von Titan durch den Knochen beweisen und so den Begriff der „Osseointegration“ etablieren (Brånemark et al. 1969). Er entwickelte auf der Basis seiner Forschung ein Schraubenimplantat aus Reintitan, das in modifizierter Form auch heute noch im Einsatz ist (Brånemark et al. 1969).

In den frühen siebziger Jahren wurde die heute fragwürdige Meinung vertreten, dass die Indikation von Implantaten erst dann gegeben war, wenn konventioneller Zahnersatz, wie Brücken oder Prothesen, nicht mehr in Betracht kam (Gómez-Román et al. 2009).

Diese Denkweise führte dazu, dass man nach Verlust aller Zähne und dem langjährigen Tragen von Totalprothesen den prothetischen Misserfolg abwartete, um erst dann Implantate einzusetzen. Somit wurden die Implantate erst eingesetzt, als der Alveolarfortsatz größten Teils resorbiert worden war.

Schulte war der Erste, der durch das frühe Einsetzen eines Implantates nach Zahnverlust erreichte, dass die Alveolarfortsatzatrophie weitestgehend vermieden wurde. Das war die Geburt des „Tübinger Sofortimplantats“, welches unmittelbar nach der Zahnextraktion eingesetzt wurde (Schulte et al. 1976). Dadurch wurde auch die Anzahl der Eingriffe und Behandlungssitzungen reduziert.

Neben der Sofortimplantation gibt es auch die Möglichkeit der verzögerten Sofortimplantation. Diese wird vier bis acht Wochen nach der Extraktion vorgenommen. Eine Spätimplantation dagegen erst ungefähr 16 Wochen nach der Extraktion (siehe Tab. 1, S. 19).

Durch diese neue Denkweise wurde die Ideologie völlig verändert, denn jetzt wurde der Ersatz des einzelnen Zahnes mit einem Implantat angestrebt (Schulte et al. 1976).

Durch die steigende Akzeptanz und einer stetig besser werdenden Prognose der Implantatversorgungen, bezüglich des Langzeiterfolges, stieg auch der Anspruch an die Ästhetik (Moskowitz et al. 1995; Sammartino et al. 2007).

Die Ästhetik stellt jedoch für den Zahnarzt eine große Herausforderung dar, besonders wenn die Implantate im sichtbaren Bereich eingesetzt werden sollen. Aus diesem Grund ist das „*Einzelzahn-Implantat*“ nach wie vor, auch für erfahrene Implantologen, eine sehr anspruchsvolle Aufgabe, die eine detaillierte Planung und ein hohes Maß an Erfahrung voraussetzt (Gehrke et al. 2008).

Die Ästhetik mit Implantaten ist Gegenstand intensiver Forschungen und spielt vor allem im Oberkiefer - Frontzahnbereich eine entscheidende Rolle.

Weiß, gerade und gesund. Für die Mehrheit der Deutschen steht die Ästhetik ihrer Zähne ganz weit oben auf der Attraktivitätsskala (Eli et al. 2001). So wirkt ein Mensch mit gesunden und schönen Zähnen überzeugender und strahlt zudem, glaubt man den Statistiken, Erfolg sowie Lebensfreude aus (Eli et al. 2001). Deshalb ist die Bedeutung der Ästhetik in der modernen Zahnmedizin heute schon herausragend und wird in Zukunft sicher noch zunehmen.

Jedoch war der Begriff Ästhetik lange nur ein rein subjektives Empfinden, was die ästhetische Bewertung von Implantaten sehr schwierig machte (Fürhauser et al. 2005). Erst seit einigen Jahren haben Wissenschaftler wie Fürhauser oder Meijer unterschiedliche Methoden entwickelt, anhand derer man mit objektiven Kriterien die Ästhetik bewerten kann (Fürhauser et al. 2005; Meijer et al. 2005).

1.2 Fragestellung

Zähne, vor allem die Frontzähne des Oberkiefers, prägen das Erscheinungsbild eines Menschen (Eli et al. 2001). So spielt neben der Größe, der Form und der Farbe der Zähne auch der Übergang vom Zahn zum Zahnfleisch eine wichtige Rolle (Moskowitz et al. 1995). Des Weiteren wird bei der „Rot-Weiß-Ästhetik“ auch noch die Papille, die Form, die Farbe und die Textur der Gingiva beurteilt (Fürhauser et al. 2005). Selbst wenn man nicht bewusst auf die Zähne schaut, fällt es doch sofort auf, wenn hier „etwas nicht stimmt“, das heißt das gesamte Erscheinungsbild nicht harmonisch ist.

Es gibt in der Literatur unterschiedliche Meinungen, wann ein Implantat nach der Zahnextraktion aus ästhetischen Gründen eingesetzt werden sollte (Hämmerle et al. 2004).

Eine Möglichkeit stellt die Verzögerte-Implantation dar (Hämmerle et al. 2004). Hierbei wird das Implantat einige Wochen bzw. Monate nach der Zahnextraktion eingesetzt. Begründet wird dies damit, dass nach Insertion eines Sofortimplantates ein Verlust an Weichgewebe eintritt, das zu einer ästhetischen Beeinträchtigung führen kann (Hämmerle et al. 2004).

Auch in der Zahnklinik der Tübingen Eberhard Karls Universität werden seit dem Ende des Jahres 1975 Sofortimplantate eingesetzt (Gómez-Román et al. 2009). Es stellt sich die Frage, ob mit Sofortimplantaten eine gute Ästhetik in der Oberkieferfront erreicht werden kann.

1.3 Literatur mit ähnlicher Fragestellung

1.3.1 Ästhetik

In den letzten Jahren sind viele Publikationen erschienen, die sich mit dem Thema „Ästhetik in der Zahnheilkunde“ befassen haben (Schulte et al. 1992, Tarnow et al. 1992, Kois 2001, Gómez-Román 2003, Araújo et al. 2005, Dohm et al. 2006, Gehrke et al 2008, Schmidseder 2009).

Nach Auswertung der verschiedenen Artikel wurde deutlich, dass bei der Vorhersage und der Bewertung des ästhetischen Erfolges eines Implantates viele unterschiedliche Faktoren eine Rolle spielen, auf die im Folgenden näher eingegangen werden soll.

Ein Aspekt, der die Ästhetik in starkem Maße beeinflusst, ist die Ausgangssituation (siehe Abb. 1, S. 11 und Abb. 2, S. 12).



Abb. 1: Gute Ausgangssituation für ein Implantat an Zahn 11 (Foto aus dem Tübinger Implantatregister). Sowohl die mesiale, als auch die distale Papille sind vorhanden. Der Verlauf der Gingiva um den Zahn herum wirkt natürlich, genauso wie die Struktur und die Farbe der Gingiva.



Abb. 2: Schlechte Ausgangssituation für ein Implantat an Zahn 11(Foto aus dem Tübinger Implantatregister). Die schlechte Ausgangssituation begründet sich hauptsächlich durch die fehlende bukkale Knochenlamelle. Sie muss durch augmentative Verfahren wieder aufgebaut werden, um einen Rückgang der facialen Mukosa zu verhindern.

Kois veröffentlichte 2001 einen Diagnostikschlüssel der fünf Parameter enthielt (Kois 2001). Untersucht wurden Zahnposition, Gingivaform und -verlauf, gingivaler Biotyp, Zahnform und Knochenverlauf (Kois 2001). Anhand dieser Parameter kann das Risiko für ein ästhetisches Ergebnis im Voraus abgeschätzt werden. Demzufolge ist vor allem die Anatomie aber auch die Erfahrung und das Können des Behandlers entscheidend (Gehrke et al. 2008).

An dieser Stelle wäre als erstes die Minimierung des Knochentraumas bei der Extraktion zu nennen. Mit einem Periotom nach Schulte können die parodontalen Fasern bei einer Extraktion leicht durchtrennt werden (Dohm et al. 2006). Je geringer die Traumatisierung des Knochens, desto besser ist die Prognose für die Einheilung und somit für die Primärstabilität des Implantates (Dohm et al. 2006). Ein weiterer Punkt ist die Positionierung des Implantates. Das Implantat sollte so eingebracht werden, dass eine ausreichende Stärke der vestibulären Knochenlamelle gegeben ist (Dohm et al. 2006). Unter anderem wurde schon in den 90er Jahren von Schulte empfohlen, das Implantat in seiner Achse nach palatinal zu verlagern, um eine Fenestrierung des Alveolarkamms vestibulär zu

vermeiden (Schulte et al. 1992). Sollte die vestibuläre Knochenlamelle zu dünn sein oder ganz fehlen, muss diese durch augmentative Verfahren wieder aufgebaut oder ergänzt werden. So beschrieb auch Gomez 2003, dass die vestibuläre Knochenlamelle 1mm in der Dicke nicht unterschreiten sollte (Gómez-Román 2003) (siehe Abb. 3, S. 13). Nur mit einer ausreichend stabilen Knochenlamelle lässt sich ein Rückgang der fazialen Mukosa verhindern (Schulte et al. 1992; Gómez-Román 2003, Tortamano et al. 2010).

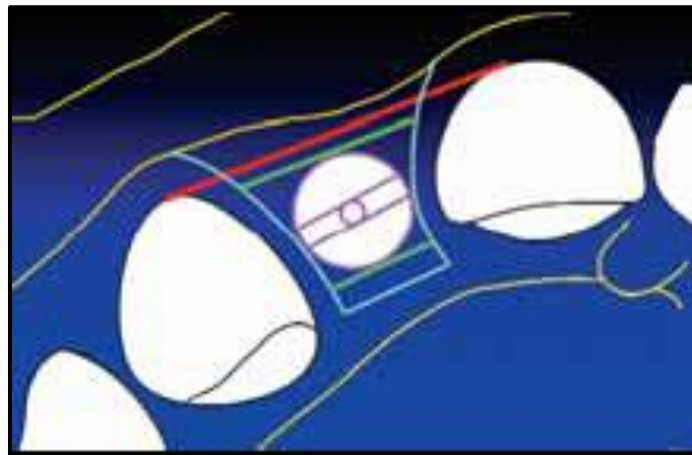


Abb. 3: Darstellung des Ästhetikfensters für eine korrekte Implantatposition (Gomez-Roman 2003)

Zu demselben Ergebnis kam 2005 Araújo (Araújo et al. 2005). Er fand über Tierstudien heraus, dass eine Resorption der bukkalen Knochenlamelle bereits in den ersten Wochen nach der Extraktion einsetzt (Araújo et al. 2005). In diesem Zusammenhang spielt der Bündelknochen (engl. *bundle bone* oder *Lamina dura*) eine wichtige Rolle. Er entspringt ebenso wie der Zahnhalteapparat dem Zahnsäckchen und nicht wie der restliche Kieferknochen dem Periost. Es ist der Anteil des Alveolarknochens, in den die Kollagenfibrillen der Sharpei'schen Fasern einstrahlen (Araújo et al. 2005). Der Bündelknochen ist somit aus parodontologischer Sicht für die Höhe des Alveolarknochens und damit für den Zahnerhalt wichtig. Aus implantologischer Sicht ist der Bündelknochen existentiell für den Erhalt der alveolaren Knochenhöhe, um auf diese Weise eine

Rezession zu verhindern. Nur so lässt sich ein ästhetisch akzeptables Ergebnis erzielen (Cardaropoli et al. 2003).

Einen ganz entscheidenden Einfluss auf die Ästhetik haben auch die mesiale und distale Papille. Gelingt es dem Behandler nicht deren Rückgang zu verhindern, entsteht das so genannte „Schwarze Dreieck“ (Tarnow et al. 1992; Schmidseder 2009). Das Fehlen der Interdentalspapille ist aber nicht nur ästhetisch unvorteilhaft, sondern stört auch die Phonetik. Außerdem sammeln sich Speisereste an (Tarnow et al. 1992; Schmidseder 2009). Auch hier ist die Positionierung des Implantates entscheidend. Bei Einzelzahnimplantaten sollte der Abstand der Implantatschulter zum Nachbarzahn den kritischen Wert von 1-1,5 mm nicht unterschreiten (Buser et al. 2004). Bei zwei nebeneinander gesetzten Implantaten liegt der Mindestabstand sogar bei ≥ 3 mm (Tarnow et al. 2000). Auf diese Weise kann im Interdentalbereich die alveoläre Knochenhöhe erhalten bleiben und so das Weichgewebe stützen. Ebenso haben verschiedene Studien gezeigt, dass hier der „*Knochen-Kontaktpunkt-Abstand*“ von großer Bedeutung ist (Tarnow et al. 1992; Choque et al. 2001). Beträgt der Abstand zwischen Knochen und Kontaktpunkt 5 mm, so ist fast immer mit einem Erhalt bzw. einer Regeneration der Interdentalspapille zu rechnen. Beträgt er jedoch 6 mm und mehr, so kann man nur noch in ca. 50% der Fälle mit einer Papillenneubildung rechnen. Dieser Aussage widerspricht Grunder (Grunder et al. 2005), da Tarnow seine Studien in einem voll bezahnten Kiefer ohne Einzelzahnimplantate durchgeführt hatte. Nach Meinung Grunders richtet sich die Höhe der Papille aber immer nach der Höhe und dem Verlauf des Kieferkammes, das heißt die Papille wird immer dem Alveolarknochen folgen. Somit ist es die Aufgabe des Zahntechnikers, durch Verlängerung des Kontaktpunktes ästhetische Mängel zu kaschieren (Grunder et al. 2005).

Ein weiterer Aspekt, der die Ästhetik nach der Implantation beeinflussen soll und von Autoren wie Lazzara (Lazzara et al. 2006) diskutiert wird, ist das so genannte „*Platform Switching*“. Es soll der Rezession des Alveolarknochens und damit dem Rückgang der Papille entgegenwirken (Lazzara et al. 2006). Jedoch sind die Auswirkungen noch nicht eindeutig geklärt. Eine entsprechende Langzeitstudie,

wie sie Wissenschaftler seit langem fordern, wird derzeit in Tübingen ausgewertet.

Das „*Platform Switching*“ beschreibt ein Verfahren, bei dem ein durchmesserreduzierter Aufbau auf das zweiteilige Implantat gesetzt wird. Die so entstandene Stufe an der Implantatschulter soll die bis dahin übliche Knochenresorption um das Implantat herum verhindern (Lazzara et al. 2006). Dies hätte zur Folge, dass sich die periimplantäre Papille deutlich stabilisiert und so zu einem besseren ästhetischen Ergebnis beitragen könnte. Die Erklärung für dieses Phänomen sieht Chiche in der so genannten biologischen Breite (Chiche 2006). Sie ist definiert als ein Bereich von 2-3 mm, der den Periimplantatknochen von der Verbindung zwischen Implantat und Abutment trennt (Chiche 2006).

In diesem Bereich bildet sich, bei gleicher Größe von Implantat und Aufbau, entzündliches Bindegewebe, welches dann wiederum für die Resorption des Alveolarknochens verantwortlich ist. Durch die Verwendung eines durchmesserreduzierten Aufbaus verschiebt sich der Übergang vom Aufbau zum Implantat zur Mitte des Implantats hin. Die Folge ist, dass sich durch die Bildung eines Plateaus die große Kontaktfläche zum angrenzenden Gewebe reduziert und sich so eine geringere Exposition des Knochens zum angrenzenden Gewebe mit Entzündungszellen ergibt (Hermann et al. 2001).

Ein zusätzlicher Aspekt, der in Verbindung mit dem „*Platform Switching*“ die Gewebestabilität im periimplantären Gewebe erhöhen soll, scheint die Reduktion des glatt polierten Randes am Implantat zu sein (Hermann et al. 2006). Durch die Verlängerung der mikro- und nanorauen Oberfläche soll sich die biologische Breite weniger ausbilden als mit poliertem Rand (Hermann et al. 2006).

Auch die Lachlinie eines Patienten sollte in Bezug auf die Ästhetik nicht unterschätzt werden. So hat schon Reither 1959 in einem Artikel über „die Bedeutung der Relation zwischen Lippen und Zahnreihen für die ästhetische Wirkung der Mundregion“ die Menschen in drei Gruppen eingeteilt: Die Inzisal-, Fazial- und Gingivallächler (Reither 1959). Die Herausforderung an den Behandler wird bei einem Patienten mit zervikalem Lächeln - auch als „*gummy smile*“ bezeichnet (Wolf et al. 2004) - deutlich größer sein als bei einem Patienten mit inzisaler Lachlinie. Andererseits darf man aber nicht glauben, dass ein Patient

mit tiefer Lachlinie eine ästhetisch schlechtere Arbeit tolerieren würde. Somit liegt es am Behandler, im Vorfeld eines Eingriffs, den Patienten darüber aufzuklären, was ästhetisch möglich ist und was nicht.

Auch die Schnitfführung bei Implantatoperationen hat auf die Ästhetik eine große Auswirkung (Gómez-Román 2001; Koeck et al. 2004). Bei der Sofortimplantation in die leere Alveole spielt die Schnitfführung natürlich keine Rolle. Hier stellt sich dann eher die Frage, ob eine adaptierende Schleimhautfixierung oder eine plastische Deckung des Implantats Anwendung findet (Koeck et al. 2004). Handelt es sich aber nicht um eine unmittelbare Sofortimplantation, sollte man sich, aus ästhetischen Gründen, für eine fingerförmige paramarginale Schnitfführung entscheiden (siehe Abb. 4, S. 16), da auf diese Weise die seitlichen Papillen geschont werden (Gómez-Román 2001; Koeck et al. 2004).

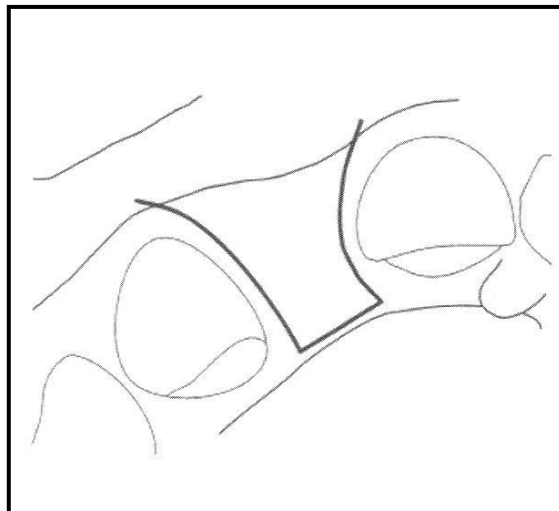


Abb. 4: Papillen schonende Schnitfführung (Gómez-Román 2001)

1.3.2 Sofortimplantation

Auch zum Thema Sofortimplantation sind in den letzten Jahren eine Reihe von Publikationen erschienen.

Hierfür war das 1976 von Schulte und Heimke (Schulte et al. 1976) entwickelte „*Tübinger Sofortimplantat*“ Vorreiter. Aufgrund der hier gesammelten Erfahrung aus drei Jahrzehnten gilt die Sofortimplantation heute als sehr gut erforscht und bei entsprechenden Voraussetzungen als sichere Methode (Dohm et al. 2006; Gómez-Román et al. 2009).

Jedoch zeigte das aus AL_2O_3 bestehende „*Tübinger Sofortimplantat*“ durch die glatte Oberfläche und der fehlenden retentiven Strukturen, Schwächen in der Primärstabilität, was somit zu einer relativ starken Verlustquote führte (Schulte et al. 1992). Auf Basis dieses Systems entwickelte die Firma Friadent (Mannheim) das Frialit-2[®]-Implantatsystem. Dieses Implantatsystem ist zusammen mit dem Xive[®]-System derzeit das in Tübingen am häufigsten verwendete Sofortimplantatsystem. Neben Frialit-2[®] wurden auch noch das IMZ[®], das Brånemark[®] und das Bonafit-System[®] verwendet, die aber als Sofortimplantate nur wenig Verwendung fanden (Gómez-Román et al. 2009).

Die Sofortimplantation bietet gegenüber der Spätimplantation den Vorteil, dass hier frühzeitig alle umgebenden Gewebestrukturen erhalten werden können (Gómez-Román et al. 2009). Zudem kann durch die Sofortimplantation die Atrophie des Hart- und Weichgewebes deutlich verlangsamt werden (Gómez-Román et al. 2009). Darüber hinaus bietet dieses Verfahren sowohl für den Patienten, als auch für den Zahnarzt signifikante Vorteile. Zum einen wird die Anzahl der chirurgischen Eingriffe reduziert, was zum anderen auch die Gesamtbehandlungszeit verkürzt (Dohm et al. 2006).

Die Indikation eines Sofortimplantates unterliegt jedoch gewissen Voraussetzungen. Die von Schulte vorgeschlagene Operationstechnik (Schulte et al. 1980) und von d'Hoedt festgelegten Standardmethode (d'Hoedt 1986) ergaben, dass nur bei allseitigem Knochenkontakt, begrenztem Verlust der fazialen Knochenlamelle, absoluter Primärstabilität und dem unbelasteten Einheilen des Implantates die Ausgangsbasis für ein gutes ästhetisches Ergebnis gegeben ist (d'Hoedt 1991).

2004 beschäftigte sich auch die Konsensuskonferenz mit dem Thema der unterschiedlichen Implantationsmethoden ((Hämmerle et al. 2004). Die Mitglieder werteten alle bis dahin veröffentlichten Studien in einer Metaanalyse aus und erstellte daraufhin eine Übersichtstabelle (siehe Tab. 1, S. 19), in der sie die verschiedenen Arten der Implantationstechnik mit Vor- und Nachteilen zusammenfassten (Hämmerle et al. 2004).

Klassifikation	Definition	Vorteile	Nachteile
Typ 1	Implantation unmittelbar nach Zahnextraktion im Rahmen des selben Eingriffs	<ul style="list-style-type: none"> - weniger chirurg. Eingriffe - kürzere Behandlungszeit insgesamt - optimales Angebot an bestehendem Knochen 	<ul style="list-style-type: none"> - evtl. morphologisch erschwerte Positionierung und Verankerung - evtl. kein optimales Resultat durch dünnen parodontalen Biotyp - evtl. zu wenig keratinisierte Mukosa zum Lappenschluss - technisch anspruchsvoll - evtl. Notwendigkeit zusätzlicher chirurgischer Eingriffe
Typ 2	Alveole vollständig von Weichgeweben bedeckt (ca. 4-8 Wochen nach Extraktion)	<ul style="list-style-type: none"> - leichtere Lappenmanipulation durch größeres Weichteilangebot - Abklingen lokaler Erkrankungen 	<ul style="list-style-type: none"> - evtl. morphologisch erschwerte Positionierung und Verankerung - längere Behandlungsdauer - unterschiedlich ausgeprägter Knochenabbau - evtl. Notwendigkeit zusätzlicher chirurgischer Eingriffe - technisch anspruchsvoll
Typ 3	Deutlich klinisch oder radiologisch nachweisbare Knochenregeneration (ca. 12-16 Wochen nach Extraktion)	<ul style="list-style-type: none"> - Knochenregeneration in der Alveole erleichtert Implantation - abgeheiltes Weichgewebe, daher leichtere Lappenmanipulation 	<ul style="list-style-type: none"> - längere Behandlungsdauer - eventuell Notwendigkeit zusätzlicher chirurg. Eingriffe - unterschiedlich ausgeprägter Knochenabbau
Typ 4	Ausgeheilte Implantationsstelle (meist über 16 Wochen nach Extraktion)	<ul style="list-style-type: none"> - klinisch ausgeheilte Knochen - abgeheiltes Weichgewebe, daher leichtere Lappenmanipulation 	<ul style="list-style-type: none"> - längere Behandlungsdauer - evtl. Notwendigkeit zusätzlicher chirurgischer Eingriffe - stark schwankendes Knochenangebot

Tab. 1: Ergebnis der Konsensuskonferenz zum Thema der unterschiedlichen Implantationsmethoden mit Vor- und Nachteilen aufgegliedert in 4 Typenklassen (Hämmerle et al. 2004)

1.4 Notwendigkeit der Studie

Die Sofortimplantation ist heute eine gängige und anerkannte Methode. Unzählige Implantate wurden mittlerweile auf diese Art und Weise gesetzt. Wenn man sich mit diesem Thema befasst, gibt es unzählige Artikel die sich entweder mit dem Thema Ästhetik oder mit der Sofortimplantation beschäftigen.

Es gibt jedoch bisher in der Literatur keine Studie, die explizit die „*Rot-Weiß-Ästhetik*“ nach Sofortimplantation wissenschaftlich untersuchte.

1.5 Ziel der Arbeit

Ziel der Arbeit war es, die Frage zu beantworten, welche ästhetischen Resultate Sofortimplantate im Oberkiefer-Frontzahnggebiet erreichen, wenn man sie mit dem „*Pink Esthetic Score*“ nach Fürhauser bewertet.

2. Material und Methoden

2.1 Art der Studie

Es handelt sich hierbei um eine prospektive Studie, da aufgrund der Fragestellung explizit Daten erhoben wurden, um die Rot-Weiß-Ästhetik nach Sofortimplantation überprüfen zu können.

2.2 Selektionskriterien

2.2.1 Patienten

Für die Studie wurden Patienten des Implantatforschungsregisters der früheren Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Parodontologie, das seit Mitte 1996 von der Abteilung Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik des ZZMK Tübingen übernommen wurde, selektiert. Der Zeitraum umfasst Patienten, die zwischen 1991 und 2009 mit einem Sofortimplantat versorgt wurden. Die Patienten mussten folgende Kriterien erfüllen:

- Einzelzahnimplantat
- Implantatregionen: 13 – 23
- Sofortimplantat
- Implantatsystem: Frialit-2® oder Xive®
- Intraorale Fotoaufnahmen sowohl der Ausgangssituation als auch nach Implantation mit prothetischer Versorgung des Implantats

Das Tübinger Implantatforschungsregister umfasst insgesamt über 3000 Patienten. Auf N = 109 Patienten trafen die vorgegebenen Kriterien zu. Dadurch, dass manche Patienten mit zwei Implantaten versorgt wurden, erhöhte sich die Zahl der zu untersuchenden Implantate auf N = 111.

Leider waren nicht bei jedem Patienten alle Fotos vorhanden. So blieb für den, in dieser Studie untersuchten Zeitraum ein Patientenkollektiv von N = 49 übrig.

Vor der Implantation wurde von jedem Patienten ein Fragebogen des Tübinger Implantatforschungsregisters ausgefüllt, in dem er zustimmte, dass seine Daten und Fotoaufnahmen zu wissenschaftlichen Zwecken verwendet werden dürfen. Darüber hinaus mussten verschiedene Ausschlusskriterien mit „nein“ beantwortet werden, damit eine Implantation überhaupt in Frage kam.

Zu den allgemeinen Ausschlusskriterien zählten:

- nicht einstellbarer Diabetes
- hämorrhagische Diathesen (Blutgerinnungsstörungen)
- allgemeine Abwehrschwächen (Autoimmunerkrankungen, Radiatio in der Implantatregion).

Daneben gab es noch die zahnärztlichen Ausschlusskriterien (zum Zeitpunkt der Implantation):

- nicht behandelte generalisierte Parodontitis marginalis progressiva
- nach Therapieversuch unzureichendes Knochenangebot im Bereich der geplanten Implantation
- pathologische Veränderungen im Bereich der geplanten Implantation (Zyste, Wurzelreste, chron. Entzündung)
- Re- bzw. Nachimplantation bei Verlust eines Implantats, das nicht innerhalb dieser Studie gesetzt wurde.

2.2.1.1 Alter und Geschlecht

Das folgende Diagramm gibt einen Überblick über die Altersverteilung und die Häufigkeiten der Patienten (siehe Abb. 5, S. 23). Bei den 49 in dieser Studie untersuchten Patienten war der jüngste Patient 15 Jahre, der älteste 80 Jahre alt. Das Durchschnittsalter lag bei 35,8 Jahren, der Median bei 29 Jahren.

Es wurden insgesamt 49 Patienten untersucht, davon waren 19 weiblich und 30 männlich (siehe Abb. 6, S. 23).

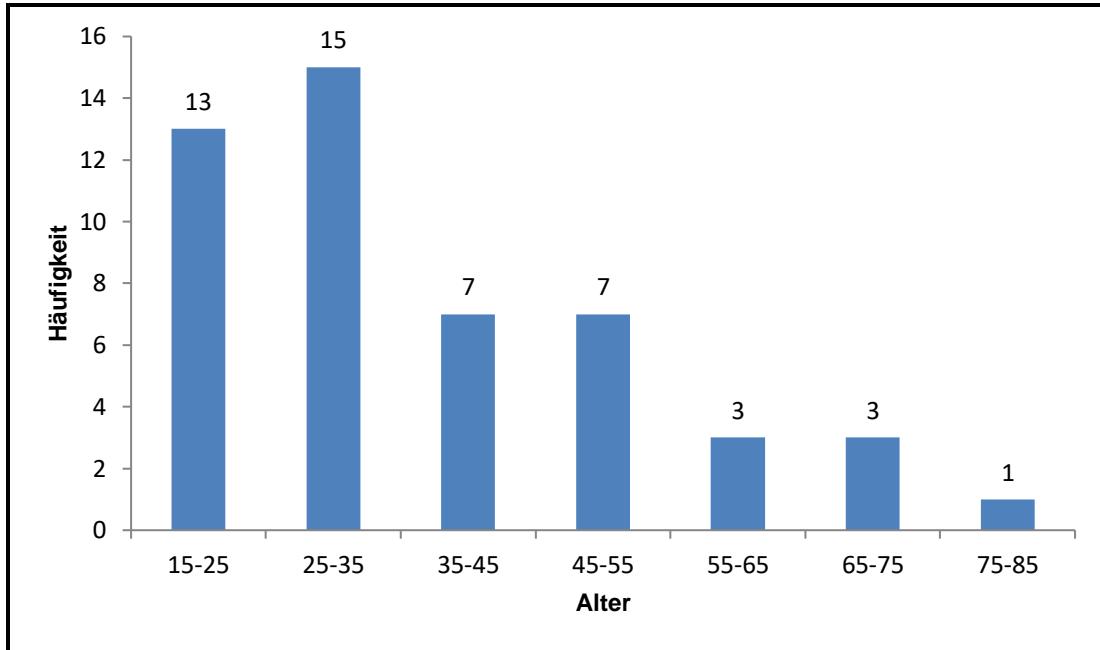


Abb. 5: Anzahl der Patienten bezogen auf das Alter, N = 49, Mittelwert = 35,8 Jahre.

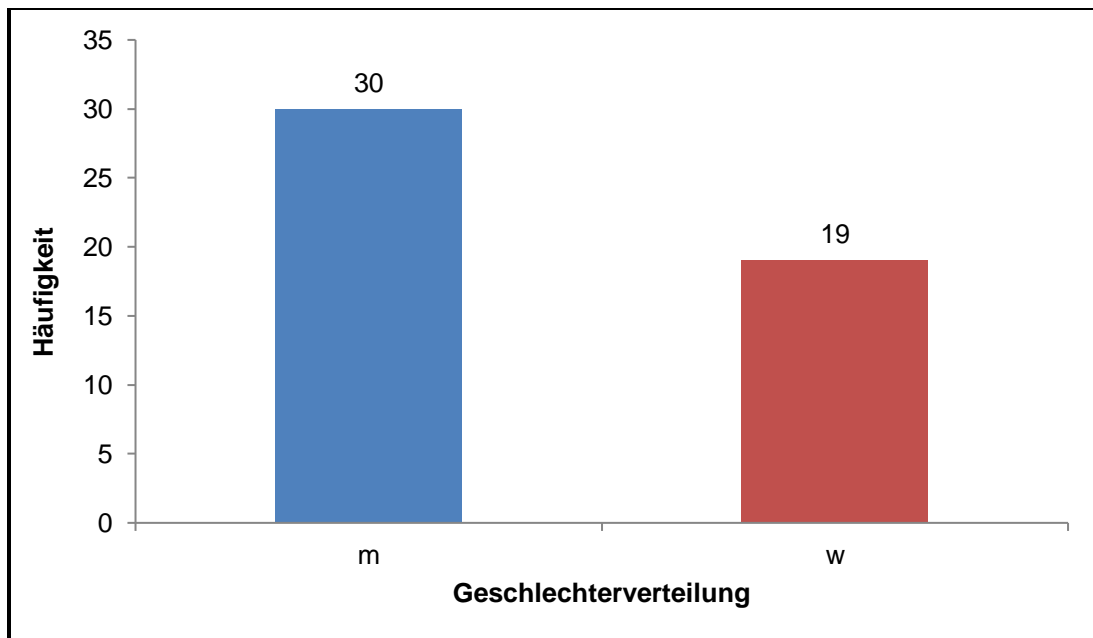


Abb. 6: Verteilung der Geschlechter, N = 49.

2.2.2 Implantate

In dieser Studie wurden ausschließlich Patienten ausgewählt die entweder Frialit-2[®] oder Xive[®] Implantate der Firma Dentsply / Friadent Mannheim eingesetzt bekamen.

Das Frialit-2[®]-Implantatsystem (siehe Abb. 7, S. 24) ist eine Weiterentwicklung des 1974 von Schulte entwickelte Tübinger-Sofortimplantats (Frialit-1[®]) (Schulte et al. 1992). Das Implantatsystem ist sowohl als wurzelförmiger Stufenzylinder als auch als Schraubenimplantat erhältlich (Koeck et al. 2004; Friadent 2009). Es besteht aus Reintitan und wird in drei verschiedene Oberflächenmodifikationen angeboten (Schulte et al. 1992; Koeck et al. 2004). Zur Wahl steht das Titan-Plasma-Spray (TPS), Hydroxylapatit beschichtet (HA) und das ablativ Verfahren (kombiniert gestrahlt und geätzte Oberfläche), wobei sich Letzteres im langfristigen klinischen Einsatz bewährt hat (Koeck et al. 2004). Dieses Implantatsystem wurde unter anderem auch für die Sofortimplantation entwickelt und ist sowohl durch die große Menge an gesetzten Implantaten als auch durch die Menge an wissenschaftlichen Daten das bislang am besten untersuchteste Implantat von beiden hier untersuchten Systemen (Gehrke et al. 2005; Gómez-Román et al. 2001; d'Hoedt et al. 1987).



Abb. 7: Frialit-2[®] Implantat (Friadent 2012)



Abb. 8: Xive® Implantat (Friadent 2012)

Das seit 2001 auf den Markt gebrachte Xive®-Implantatsystem (siehe Abb. 8, S. 25) ist eine Weiterentwicklung des Frialoc®-Systems. Dieses System ist wiederum ein Vorläufer der 1987 entwickelten „*neuen Ledermannschraube*“ (Koeck et al. 2004; Friadent 2009). Das Xive®-System bietet den Vorteil, dass es sowohl eine dünne, als auch eine kurze Variante gibt und somit im atrophierten Unterkiefer eingesetzt werden kann. Darüber hinaus soll es die Eigenschaft einer hohen Primärstabilität in allen Knochenqualitäten und der Sofortbelastung besitzen (Friadent 2009). In der Beschaffenheit der Oberfläche unterscheiden sich die beiden Implantatsysteme nicht (Friadent 2009).

Das folgende Diagramm (siehe Abb. 9, S. 26) zeigt das Verhältnis von Frialit-2[®] zu Xive[®]-Implantaten in dieser Studie:

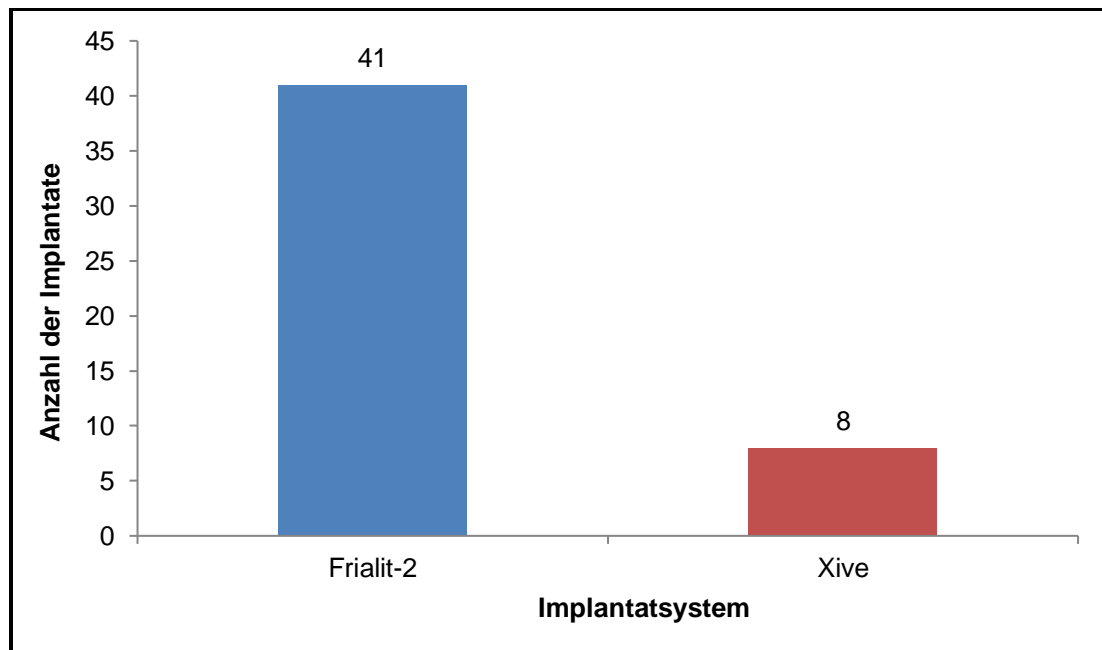


Abb. 9: Verhältnis von Frialit-2[®] zu Xive[®] Implantaten, N = 49.

2.2.2.1 Lokalisation der Implantate

Die in dieser Arbeit untersuchten Implantate wurden ausschließlich im Oberkiefer (Regio 13 bis 23) gesetzt, da es sich hierbei aus ästhetischen Gesichtspunkten um den kritischsten Bereich handelt (Yildirim et al. 2010; Schmidseher 2009). Das folgende Diagramm zeigt die Häufigkeit der Verteilung der einzelnen Implantate auf die jeweiligen Zähne (siehe Abb. 10, S. 27).

Wie diesem zu entnehmen ist, wurde der Großteil der Implantate im Bereich 12 – 22 gesetzt.

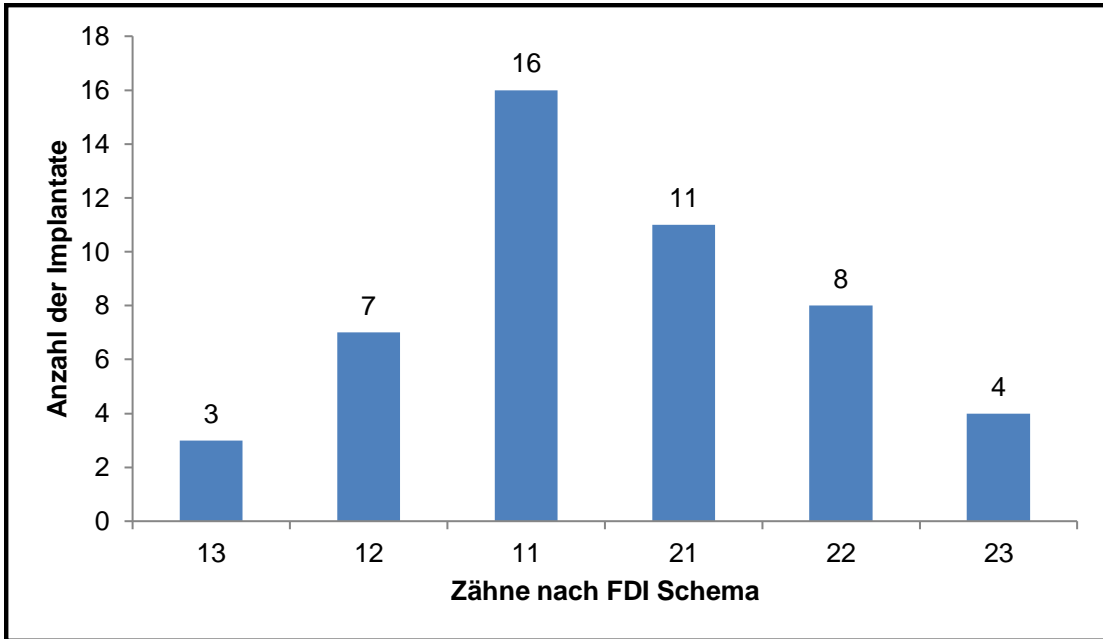


Abb. 10: Verteilung der Implantate auf die jeweiligen Zähne N = 49.

2.2.2.2 Konstruktionsmerkmale der verwendeten Implantate

Die Längen und Durchmesser der verwendeten Implantate wurden in den folgenden Tabellen für Frialit-2® und Xive®-Implantate zusammengefasst:

		Implantatlänge			
		10 mm	13 mm	15 mm	18 mm
Implantatdurchmesser	3,8 mm	-	-	8	-
	4,5 mm	-	-	8	-
	5,5 mm	-	2	15	-
	6,5 mm	-	-	8	-

Tab. 2: Konstruktionsmaße und Anzahl der verwendeten Frialit-2®-Implantate.

		Implantatlänge			
		10 mm	13 mm	15 mm	18 mm
Implantatdurchmesser	3,8 mm	-	-	2	-
	4,5 mm	-	-	1	4
	5,5 mm	-	-	1	-
	6,5 mm	-	-	-	-

Tab. 3: Konstruktionsmaße und Anzahl der verwendeten Xive®-Implantate.

2.2.3 Patientenbilder und ihre Verwendung

2.2.3.1 Herkunft der Patientenbilder

Die hier verwendeten Patientenbilder sind aus der fortlaufenden Dokumentation des Tübinger Implantatregisters entnommen. Dieses Register existiert seit 1975 und wurde zunächst von der Abteilung Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Parodontologie geführt. Im Jahre 1996 wurde es von der Abteilung Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik übernommen und seit dem weitergeführt. Die intraoralen Fotos wurden mit Hilfe von Fotohaken und den Kameras Nikon® D 200 (Nikon®, Japan) und Dental Eye (Yashica, Kyocera GmbH, Hamburg, Deutschland) aufgenommen (siehe Abb. 11 und Abb. 12, S. 29).



Abb. 11: Nikon D 200 Fotokamera.



Abb. 12: Yashica Dental Eye Fotokamera.

2.2.3.2 Aufnahme der Patientenbilder

Die Patientenbilder nahm der jeweils behandelnde Arzt auf. Das Erste am Tag der Operation, um die Situation vor der Implantation zu dokumentieren. Weitere Fotos entstanden beim Einsetzen des definitiven Zahnersatzes und bei den darauf folgenden Kontrollterminen.

Es wurden ausschließlich Patientenbilder ausgewählt die alle zur Beurteilung relevanten Merkmale aufwiesen. Im Einzelnen waren dies:

- die mesiale Papille
- die distale Papille
- das Weichgewebnsniveau
- die Kontur des Weichgewebes
- das Defizit am Alveolarkamm
- die Farbe des Weichgewebes
- die Struktur des Weichgewebes

Darüber hinaus war wichtig, dass nicht nur der zu beurteilende Zahn diese Merkmale aufwies, sondern auch der zum Vergleich dienende Zahn des gegenüberliegenden Quadranten.

2.2.3.3 Bildauswahlkriterien

Die Auswahl der Patientenbilder erfolgte nach folgenden Kriterien:

- Bei Implantaten in Regio 13 bis 23 musste der symmetrische Zahn der Gegenseite mit abgebildet sein.
- Der Bereich der Mukosa im Umfeld des Implantates musste maximal abgebildet sein, um auch den Alveolarkamm bewerten zu können.

2.3 Digitalisierung der Patientenbilder

Die intraoralen Fotos der Patienten wurden mit einem speziellen Dia-Scanner (Coolscan V, Nikon AG, Tokyo, Japan) und einer Auflösung von 160 dpi digitalisiert. Hierfür standen leistungsfähige Windows-Rechner sowie die Software Nikon Scan 4.0.2 (Nikon Corporation) zur Verfügung (siehe Abb. 13, S. 31). Die digitalisierten Fotos wurden nun in den entsprechenden Patientenordnern abgespeichert und standen daraufhin für die Beurteilung zur Verfügung.

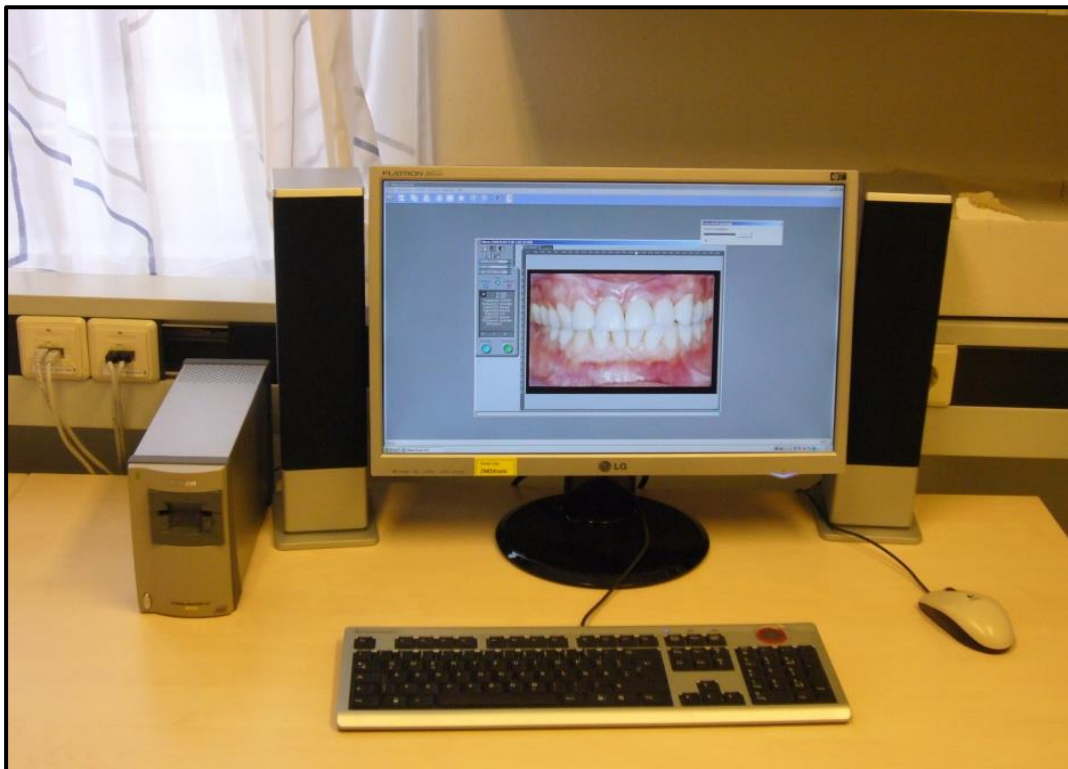


Abb. 13: Arbeitsplatz in der Implantologie des ZZMK zum Scannen und Bewerten der Fotos.

2.4 Datenerhebung

2.4.1 Der *Pink Esthetic Score* nach Fürhauser

Diese Arbeit beurteilt die Patientenbilder nach dem „*Pink Esthetic Score (PES)*“-Index nach Fürhauser beurteilt (Fürhauser et al. 2005).

Der PES umfasst sieben Punkte, die gegenüber einem natürlichen Referenzzahn beurteilt werden müssen (siehe Abb. 14, S. 32). Diese sind im Einzelnen:

1. Die mesiale Papille
2. Die distale Papille
3. Das Weichgewebsniveau
4. Die Kontur des Weichgewebes
5. Das Defizit am Alveolarkamm
6. Die Farbe der Gingiva
7. Die Struktur der Gingiva



Abb. 14: Die zu beurteilenden Punkte nach dem PES-Index von Fürhauser (Fürhauser et. al. 2005).

Diese sieben Kriterien wurden mit einem Punkteschlüssel von 0 – 1 – 2 beurteilt (Fürhauser et al. 2005), wobei 0 für den schlechtesten und 2 für den besten Wert stand. Somit kam man im Idealfall auf eine maximale Gesamtpunktzahl von 14. Die Bewertung der einzelnen Punkte erfolgte nach der unten aufgeführten Bewertungsskala.

Bewertung	0	1	2
mesiale Papille	nicht ausgebildet	unvollständig ausgebildet	vollständig ausgebildet
distale Papille	nicht ausgebildet	unvollständig ausgebildet	vollständig ausgebildet
Weichgewebnsniveau	große Abweichung > 2 mm	geringe Abweichung 1-2 mm	keine Abweichung < 1 mm
Kontur des Weichgewebes	unnatürlicher Verlauf	Mäßig natürlicher Verlauf	natürlicher Verlauf
Defizit am Alveolarkamm	deutlich erkennbar	gering erkennbar	nicht erkennbar
Farbe der Gingiva	deutlich unterschiedlich	gering unterschiedlich	kein Unterschied
Struktur der Gingiva	deutlich unterschiedlich	gering unterschiedlich	kein Unterschied

Tab. 4: Bewertungsskala von 0 – 2 sowie der 7 Bewertungspunkte des PES nach Fürhauser zur Ermittlung des PES-Index (Fürhauser et al. 2005).

Die einzelnen Werte wurden nun in einen eigens dafür erstellten Datenerhebungsbogen (siehe Kap. 8.1 auf S. 88) eingetragen.

Die ersten Patientenbilder bewerteten zwei Fachleuten gemeinsam, um eine Eichung auf eine einheitliche Bewertung zu erreichen. Im weiteren Verlauf wurden die Bilder vom Verfasser separat bewertet.

2.5 Datenverarbeitung

Alle im Zuge der Bewertung erhobenen Daten wurden zur Datenverarbeitung und zur statistischen Auswertung in eine JMP®-Tabelle Version 10 (SAS Institute Inc. Cary, NC, USA 27513) übertragen.

2.6 Datenauswertung

2.6.1 JMP®

Es wurden zur besseren Übersicht zwei JMP®-Datentabellen angelegt. Die erste Datentabelle beinhaltete die gesamten Patientendaten wie:

- Patienten-Nummer (Pat. Nr.)
- Geburtsdatum
- Alter
- Geschlecht
- Implantatposition
- Implantatsystem
- Implantatdurchmesser
- Implantatlänge
- Plattform – Switching ja/nein
- Aufklappung ja/nein
- Operateur

In der zweiten Datentabelle wurden die Ergebnisse der Bewertung wie folgt eingetragen:

- Aufnahmedatum des Fotos (vor Implantation und nach prothetischer Versorgung)
- einzelne Bewertungspunkte des PES (vor Implantation und nach prothetischer Versorgung)
- Gesamt-PES-Wert (vor Implantation und nach prothetischer Versorgung)

Um die Ergebnisse später auch den einzelnen Patienten zuordnen zu können, wurden in der Ergebnistabelle noch einmal Patienten-Nummer, Implantatart und Implantatregion eingetragen.

Der Gesamt-PES-Wert wurde nun wie folgt berechnet:

PES gesamt = mesiale Papille + distale Papille + Weichgewebnsniveau +
Kontur des Weichgewebes + Defizit am Alveolarkamm +
Struktur der Gingiva + Farbe der Gingiva

2.6.2 Diagramme

Zur Darstellung der Ergebnisse wurden in dieser Studie verschiedene Diagramme verwendet.

Einfache Sachverhalte, wie z. B. Geschlechterverteilung, wurden mit Balkendiagrammen visualisiert. Auf diese Art konnten simple Zusammenhänge klar und übersichtlich dargestellt werden.

Für komplexere Sachverhalte kamen Verteilungsdiagramme, die mit JMP® erstellt und anschließend in das Word-Dokument kopiert wurden, zum Einsatz. Diese Diagramme enthalten in den meisten Fällen über dem Histogramm ein sogenanntes „Boxplot“. Hierbei handelt es sich um eine Möglichkeit, Daten, die keiner Normalverteilung unterliegen, grafisch darzustellen und zu interpretieren (Krumenauer 2007).

Der Unterschied zwischen Mittelwert und Median lässt sich anhand eines solchen Boxplot sehr einfach erklären (siehe Abb. 15, S. 36). Der Mittelwert ist laut Krumenauer „die Summe der gemessenen Werte bezogen auf deren Anzahl“ (Krumenauer 2007). Enthalten die Daten bisweilen große Ausreißer, charakterisieren sie unter Umständen nicht mehr die Mehrzahl der Messwerte, d.h. der Mittelwert wird in einen Bereich verschoben, der nicht mehr den Großteil der Daten repräsentiert. Hier ist es sinnvoller anstatt des Mittelwertes den Median als Lagemaß heranzuziehen. Da dies, bei den in dieser Studie erhobenen Daten des Öfteren der Fall war, wurde auf die Darstellung der Daten mittels Boxplot

zurückgegriffen und der Median anstatt des Mittelwertes als relevante Größe zitiert.

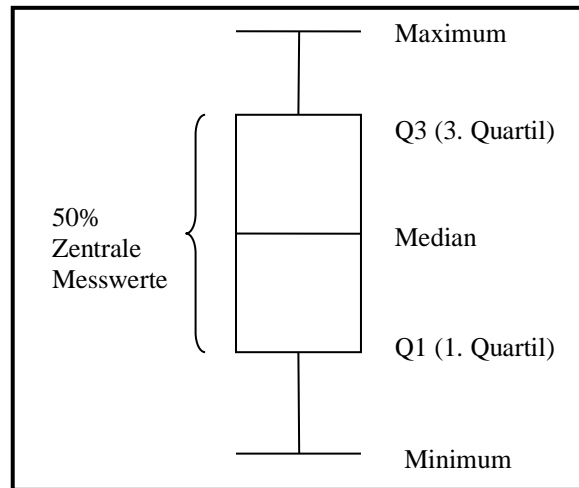


Abb. 15: "Leseanleitung" eines Boxplots.
(Krumenauer 2007)

2.7 Reliabilitätskontrolle

2.7.1 Kontrolle der Bewertungen

Um die Bewertung der Patientenbilder zu kontrollieren, wurden aus der Studienpopulation von 109 Patienten 11 zufällig ausgewählte Stichproben mit allen vorhandenen Bildern noch einmal bewertet und mit der ersten Bewertung verglichen. Hierzu wurde eine neue Tabelle in JMP® erstellt und die neuen Messergebnisse der 11 Patienten eingetragen. Im nächsten Schritt konnte nun das Programm die beiden Tabellen miteinander vergleichen und die Abweichung berechnen. Die Abweichung um einen Punkt wurde toleriert. Die Abweichung um mehr als einen Punkt durfte in der Summe 10% nicht übersteigen. Hätte die Summe der Abweichungen um zwei Punkte und mehr 10% überstiegen, wären alle Bewertungen zu wiederholen gewesen.

2.7.2 Kontrolle der Dateneingabe

Auch die Eingabe der Stammdaten der Patienten galt es noch einmal zu überprüfen. Hierzu wurden ebenfalls 10% der Patienten zufällig ausgewählt. Es wurde wiederum eine neue Datentabelle in JMP® angelegt und die Stammdaten der ausgewählten Patienten erneut in diese Tabelle eingetragen. Auch hier konnten nun beide Tabellen mit einander verglichen und die Abweichung von JMP® berechnet werden. Auf diese Weise sollten Übertragungsfehler erkannt und gegebenenfalls korrigiert werden. Bei einer Fehlerquote größer als 10% hätten alle Daten erneut eingegeben werden müssen.

2.8 Zufriedenheit der Patienten und der Operateure

Neben der eigenen Bewertung mittels des PES wurden darüber hinaus bei jedem Implantat die Zufriedenheit des Patienten sowie die persönliche Einschätzung des Operateurs in Noten, nach dem Vorbild des deutschen Schulnotensystems, erfasst. Hierbei war die getrennte Bewertung zwischen Behandler und Patient ein wichtiges Kriterium. Diese Daten lagen allerdings nur bei den Fotos vor, die beim Einsetzen der prothetischen Versorgung gemacht wurden. Die Ausgangssituation bewertete weder der Patient noch der Behandler. Die Bewertung der prothetischen Arbeit durch den Patienten sowie des Operateurs wurden in den Kontrollbögen des Implantatforschungsregisters schriftlich erfasst und standen somit im Implantatregister für die Auswertung zur Verfügung.

Auch die Zufriedenheitsbewertung erfolgte nach dem Vorbild des deutschen Schulnotensystems, mit einer 1 = sehr gut bis 6 = ungenügend. Es bestand nun die Aufgabe darin, den Bewertungsschlüssel des PES mit dem des deutschen Schulnotensystems vergleichbar zu machen. Es wurde schließlich folgende Zuordnung festgelegt (siehe Tab. 5, S. 38).

Die Bewertung der Patienten und der Operateure konnte nun den eigenen Bewertungen gegenüber gestellt und verglichen werden.

PES Index	Schulnote
14	1
13	
12	2
11	
10	
9	3
8	
7	
6	4
5	
4	
3	5
2	
1	6
0	

Tab. 5: Umrechnungsschlüssel des PES in das deutsche Schulnotensystem.

2.9 Statistische Testverfahren

Statistische Testverfahren dienen dazu die Frage zu beantworten, ob beobachtete oder berechnete Unterschiede in Studien lediglich zufällig oder tatsächlich vorhanden sind (du Prel et al. 2010).

Dazu muss eine geeignete Nullhypothese, die es zu widerlegen gilt, und eine Alternativhypothese formuliert werden. Das Ergebnis des Tests, der p-Wert, entscheidet formal, welche Hypothese bevorzugt wird. Ein kleiner p-Wert besagt, dass diese Wahrscheinlichkeit gering ist. Ein vorab festgelegtes Signifikanzniveau entscheidet nun ob die Nullhypothese angenommen oder abgelehnt wird (du Prel et al. 2009). Üblicherweise werden als Signifikanzniveau 5% angenommen. Die Nullhypothese (H_0) sagt aus, dass zwischen zwei geprüften Daten keine Unterschiede bestehen.

Unterschreitet der p-Wert das Signifikanzniveau von 5% ($p < 5\%$), wird die Nullhypothese verworfen und die Alternativhypothese angenommen. Das Ergebnis wird dann als statistisch signifikant bezeichnet (du Prel et al 2009, Victor et al. 2010).

Überschreitet der p-Wert das Signifikanzniveau von 5% ($p \geq 5\%$), wird die Nullhypothese beibehalten. Diese Entscheidung wird dann als statistisch nicht signifikant bezeichnet (du Prel et al 2009, Victor et al. 2010).

Folglich wurden in der vorliegenden Studie Ergebnisse als statistisch signifikant gewertet, wenn der p-Wert unterhalb von 5% lag.

Des Weiteren wurde der Wert für die praktische Relevanz festgelegt. Dieser Wert gibt Auskunft wann ein Ergebnis trotz möglicher statistischer Signifikanz auch am Ende eine praktische Relevanz hat. Dieser Wert wurde auf >3 festgelegt. Das bedeutet, wenn sich der PES vor Implantation und nach prothetischer Versorgung um >3 Punkte unterscheidet, hat das Ergebnis eine praktische Relevanz.

2.10 Datenflussdiagramm

Das Datenflussdiagramm (siehe Abb. 16, S. 40) wurde vor Beginn der Studie erstellt, um einen Prozess festzulegen, den alle Daten, von der Aufnahme bis zur statistischen Auswertung, durchlaufen müssen. Des Weiteren sollte durch das Datenflussdiagramm der Prozess für jeden klar und transparent sein.

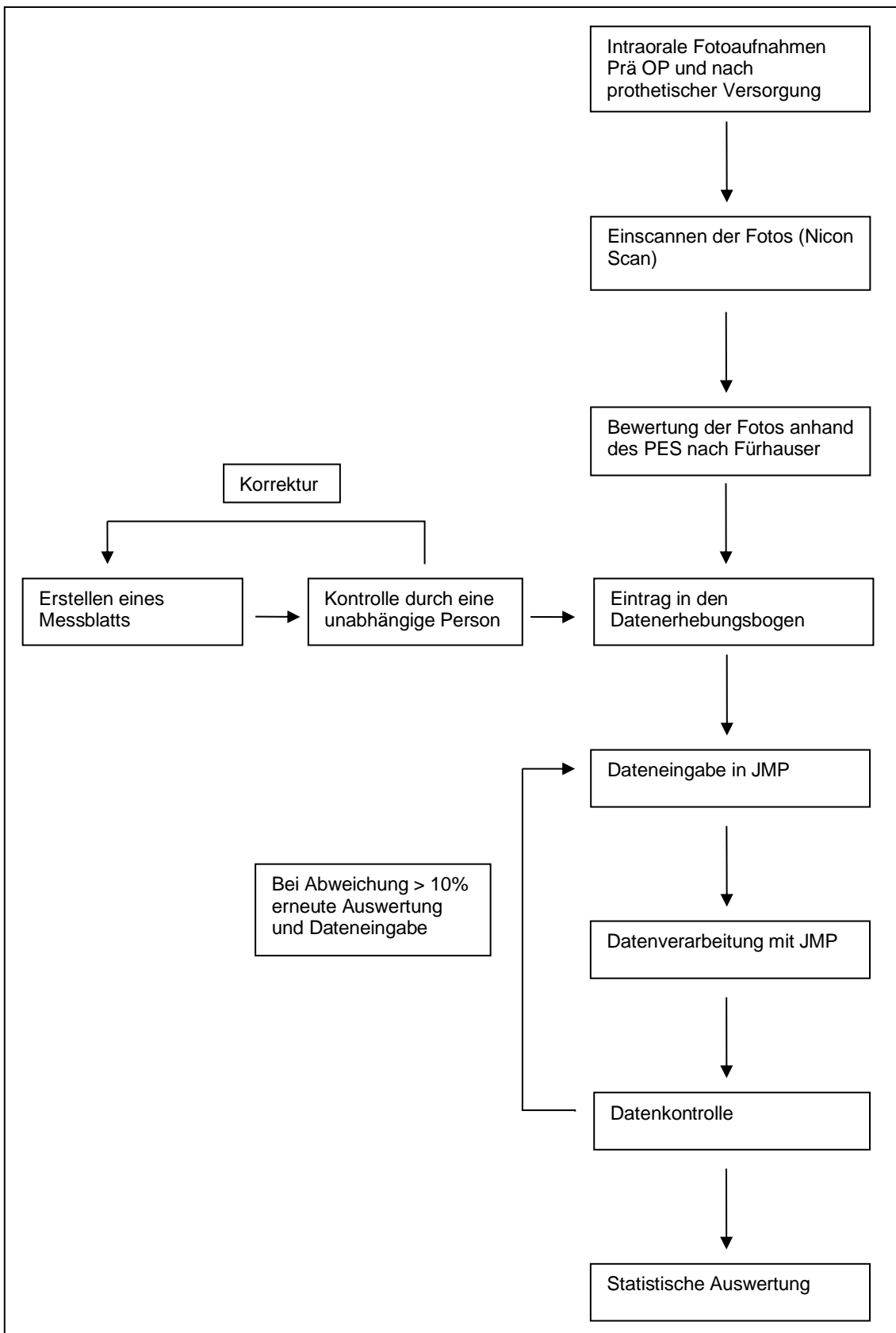


Abb. 16: Datenflussdiagramm zur Visualisierung des Prozesses, den alle Daten von der Datenerhebung bis zur statistischen Auswertung durchlaufen müssen.

3. Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der Reliabilitätskontrolle

3.1.1 Kontrolle der Patientenbilder

Es gab bei der Kontrolle der Bewertungen die Vorgabe, dass die Summe der Abweichungen um zwei Punkte und mehr 10% nicht übersteigen durften (vgl. Kap. 2.7.1, S. 36). Bei 11 Patienten wurden insgesamt 77 Gesamt-PES-Werte kontrolliert. Dies soll im folgenden Säulendiagramm graphisch verdeutlicht werden (siehe Abb. 17, S. 41).

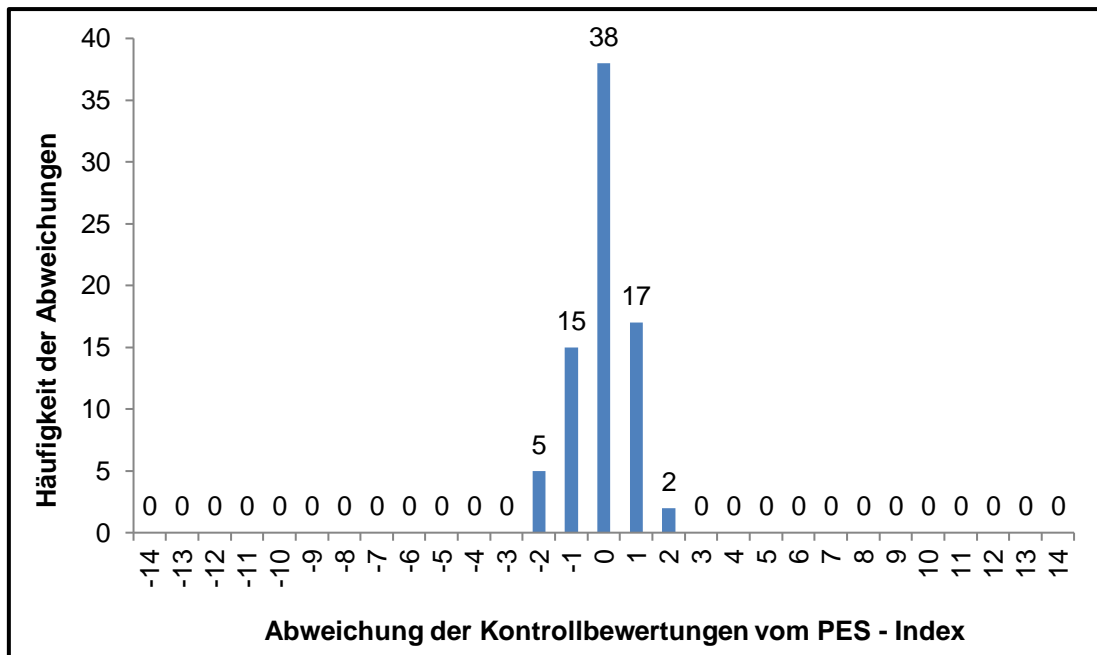


Abb. 17: Ergebnis der Reliabilitätskontrolle. Abweichung der Kontrollbewertung von der Ausgangsbewertung bei der Bewertung der Patientenbilder.

Das negative Vorzeichen zeigt eine schlechtere Bewertung, die positiven Werte zeigen dagegen eine bessere Bewertung als die Ausgangsbewertung. Die Null bedeutet, dass beide Bewertungen identisch waren. Die Summe der Abweichungen um zwei Punkte betrug sieben, was einer Prozentzahl von 9,09% entspricht. Eine Abweichung um mehr als zwei Punkte kam überhaupt nicht vor.

Im Durchschnitt wurden die Bilder der 11 Patienten bei der ersten Bewertung mit 12,26 Punkten nach dem PES-Index bewertet, bei der Kontrolle mit 12,31 Punkten.

3.1.2 Kontrolle der Dateneingabe

Zur Kontrolle der Patientendaten wurden bei 10% der Patienten die Stammdaten in einer separaten Tabelle erneut eingegeben. Auf diese Weise ergab sich eine Summe der einzugebenden Felder von 2024. Beide Tabellen wurden nun miteinander verglichen. Bei zwei Feldern konnte ein Fehler festgestellt werden, was einer Fehlerquote von 0,1% entspricht. Die Fehler wurden durch die Neueingabe korrigiert. Das Ergebnis lag zwar deutlich unter der festgelegten Fehlerquote von 10%, vereinzelte Übertragungsfehler können aber trotzdem nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

3.2 Durchschnitt des Gesamt-PES

Nach der Bewertung aller Patienten ergab sich bei $N = 49$ Patienten ein durchschnittlicher Gesamt-PES-Wert von 11,4 Punkten als Ausgangssituation und 9,5 Punkte für den Zeitpunkt direkt nach der prothetischen Versorgung. Somit wurde das zweite Bild im Schnitt 1,9 Punkte schlechter bewertet als das erste (siehe Abb. 18, S. 43). Dies entspricht einer Verschlechterung um 16,7%.

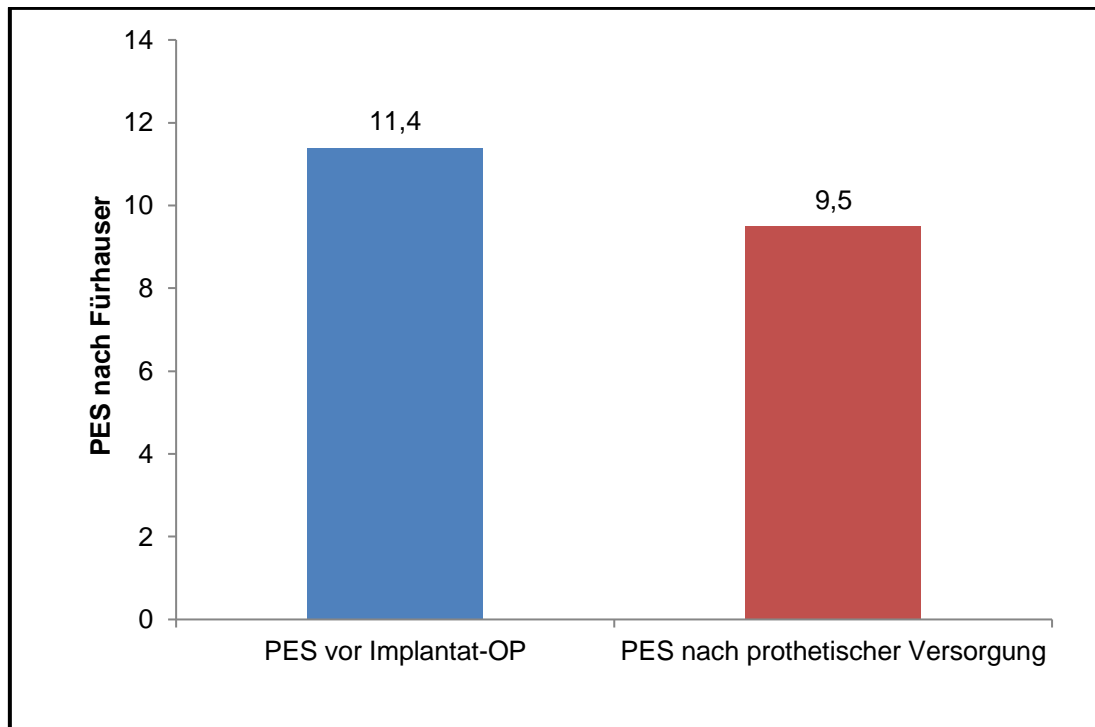


Abb. 18: Durchschnitt der gesamt PES – Werte vor Implantation und nach prothetischer Versorgung.

3.3 Verteilung der Einzelnen gesamt PES – Werte

Bei der separaten Betrachtung der Gesamt-PES-Werte für den Zeitraum vor der Operation zeigt sich, dass über 75% der vergebenen Punkte zwischen 11 und 14 liegen. Eine ungünstige Ausgangssituation mit sechs Punkten und schlechter wurde nur in vier von 49 Fällen festgestellt, was 8,16% entspricht. Der Mittelwert lag bei 11,4 Punkten, der Median bei 12 Punkten (siehe Abb. 19, S. 44).

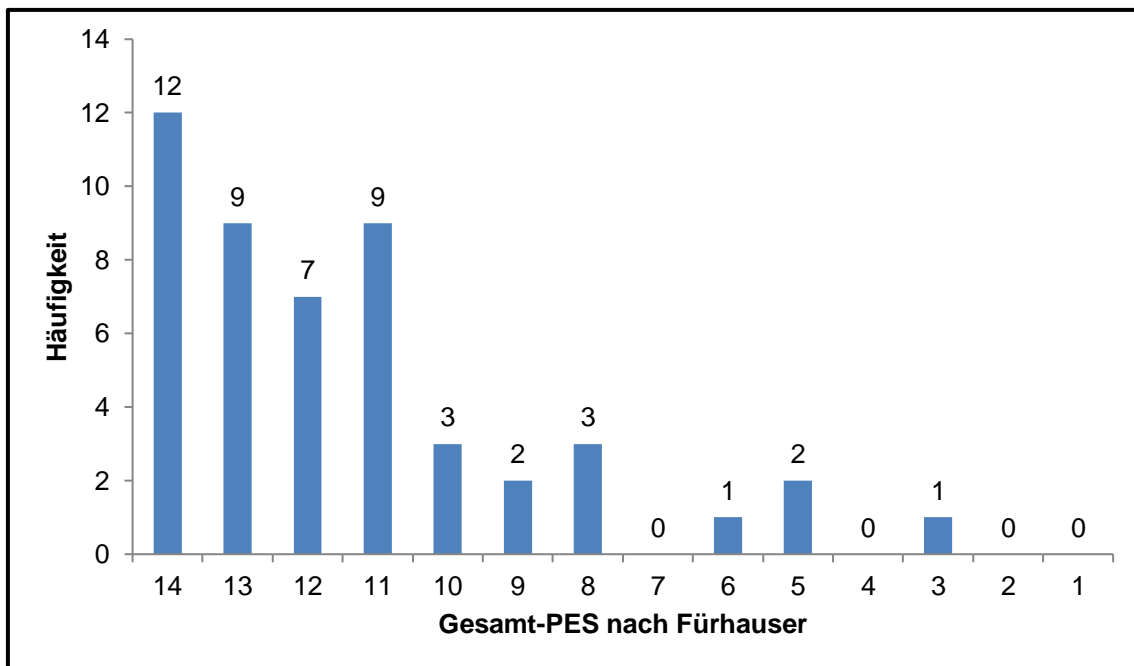


Abb. 19: Verteilung der ästhetischen Bewertungen des Ausgangszustandes vor OP, N = 49.

Für den Zeitpunkt der prothetischen Versorgung sieht das Bild nicht mehr so eindeutig aus. In Abb. 20 auf Seite 45 sieht man, dass nur noch rund 43% der vergebenen Punkte im Bereich von 11 bis 14 liegen. Auch der Anteil der Bilder, die mit sechs Punkten und schlechter bewertet wurden, stieg auf 11 von 49 Fällen. Dies entspricht einer Prozentzahl von 22,6%. Der Mittelwert lag bei 9,5, der Median bei 10 Punkten.

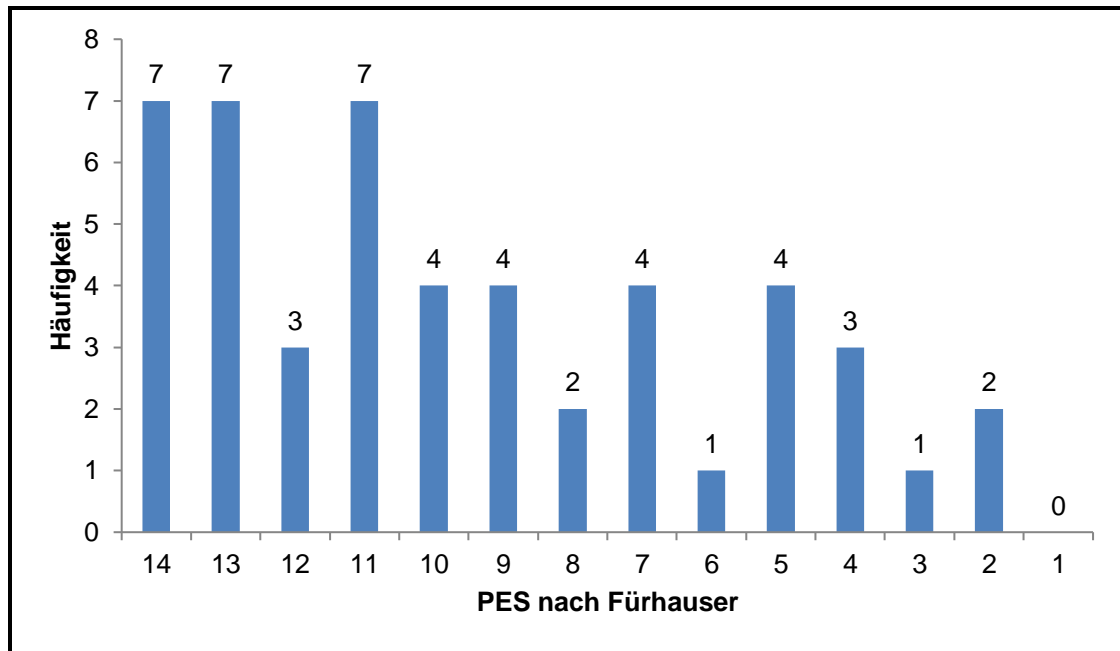


Abb. 20: Verteilung der ästhetischen Bewertungen nach der prothetischen Versorgung, N = 49.

3.4 Betrachtung des PES in den einzelnen Bewertungspunkten

Vergleicht man die einzelnen Bewertungspunkte, die nach der Methode von Fürhauser (Fürhauser et al. 2005) betrachtet wurden, fiel auf, dass keiner der Einzelpunkte besonders herausstach. Die distale Papille wurde im Durchschnitt am besten, mit 1,8 Punkten vor Implantation und 1,6 Punkten zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung, bewertet. Am kritischsten fiel das Urteil bei der Begutachtung der Farbe der Gingiva aus. Ihr Durchschnittswert lag vor der Operation bei 1,5 Punkten und nach prothetischer Versorgung bei 1,2 Punkten.

Auffällig war zudem, dass die Bewertung aller Punkte vor Implantation besser ausfiel als zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung (siehe Abb. 21, S. 46).

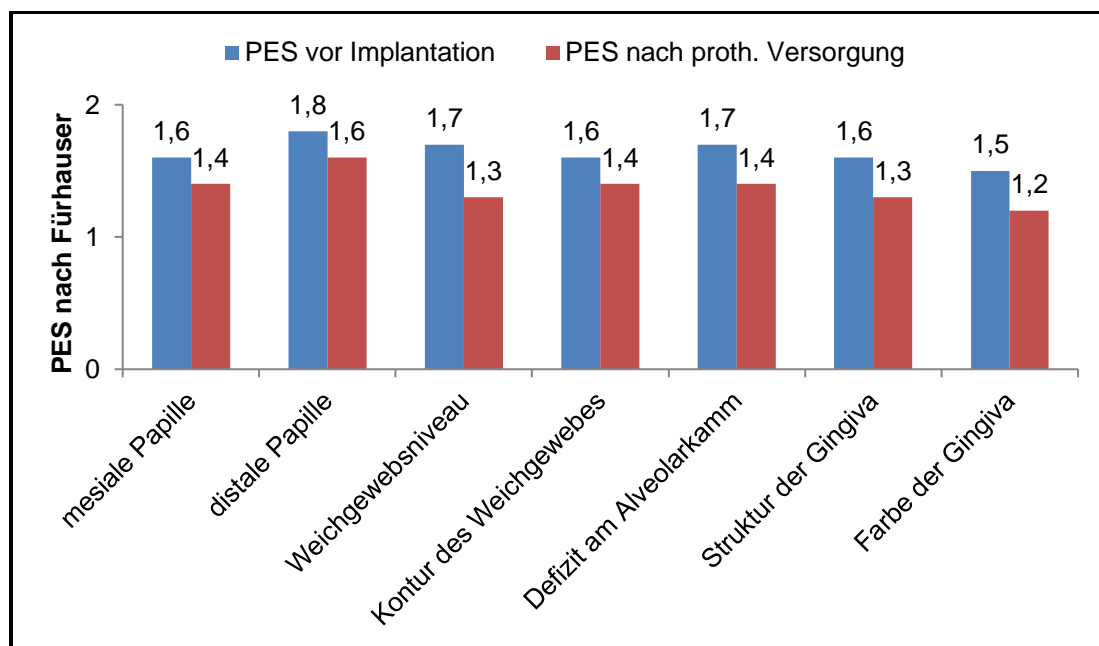


Abb. 21: Betrachtung des PES in den einzelnen Bewertungspunkten, N = 49.

Neben den Durchschnittswerten der einzelnen Bewertungspunkte ließen sich auch die Häufigkeiten der vergebenen Punkte bei den einzelnen Bewertungskriterien betrachten. In den Abb. 22 und Abb. 23 auf Seite 47 sind diese sowohl für den Zeitraum vor der Implantation als auch für den Zeitpunkt nach der prothetischen Versorgung abgebildet.

Beim Vergleich der einzelnen Bewertungspunkte fiel auf, dass sowohl vor der Implantat-Operation, als auch zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung am häufigsten zwei Punkte vergeben wurden. Genauso fiel aber auch auf, dass zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung der Anteil an schlechteren Bewertungen mit null oder einem Punkt deutlich anstieg. Am häufigsten kam es bei der Bewertung der mesialen Papille sowie der Struktur und der Farbe der Gingiva zu Punktabzug.

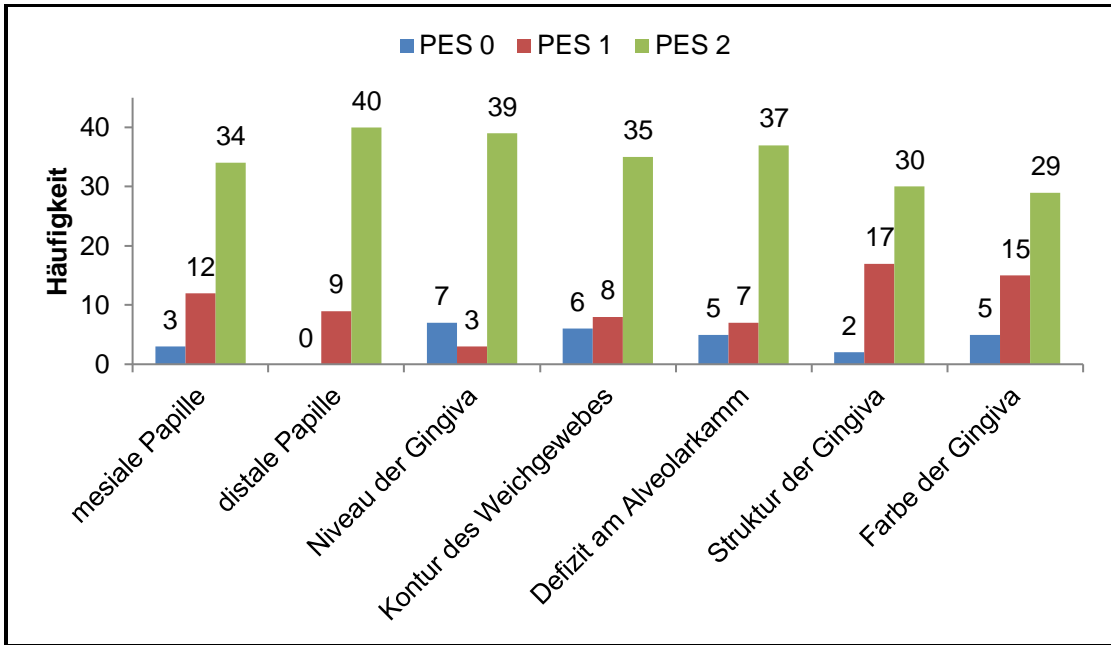


Abb. 22: Häufigkeitsverteilung der Bewertung nach Fürhauser für die einzelnen Bewertungskriterien. Zeitpunkt vor Implantation, N = 49.

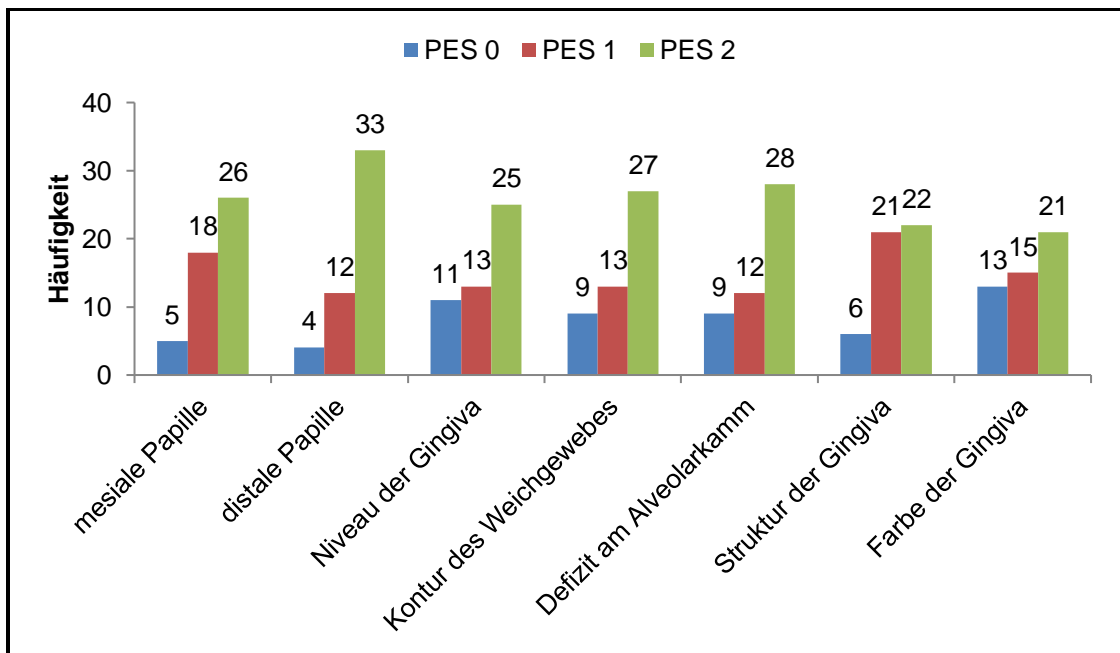


Abb. 23: Häufigkeitsverteilung der Bewertung nach Fürhauser für die einzelnen Bewertungskriterien. Zeitpunkt nach prothetischer Versorgung, N = 49.

3.5 Betrachtung des PES getrennt für Frialit-2® und Xive® Implantate

Interessant wird es, wenn man nun die beiden Implantattypen getrennt voneinander betrachtet (siehe Abb. 24, S. 48). Beim Frialit-2® Implantat sah das Bild ähnlich aus wie in den vorherigen Diagrammen, d.h. die Bewertung war vor der Implantation mit durchschnittlich 11,3 Punkten besser als danach mit durchschnittlich 9,3 Punkten. Bei Betrachtung der Xive® Implantate drehte sich das Bild. Hier wurde die Situation vor der Implantation im Durchschnitt mit 11,7 Punkten schlechter bewertet als zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung. Hier waren es durchschnittlich 12,1 Punkte.

Allerdings dürfen bei dieser Betrachtung die Fallzahlen nicht unberücksichtigt bleiben. Sie betragen bei den Frialit-2® Implantaten 42, bei den Xive® Implantaten sieben.

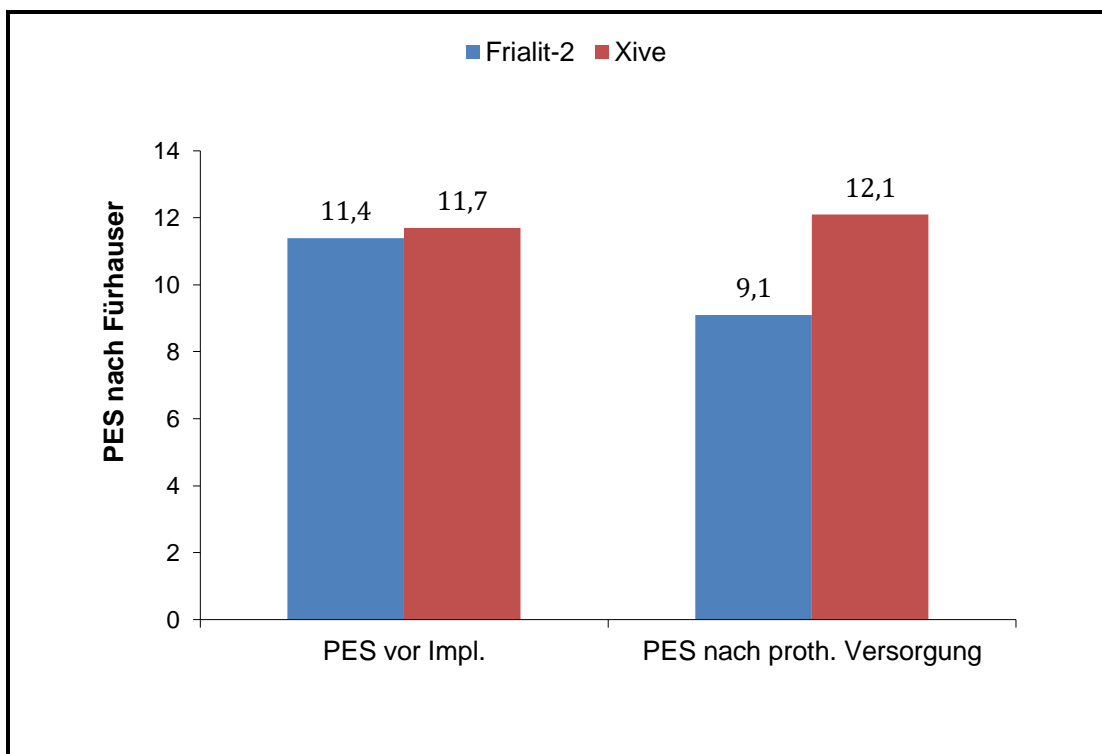


Abb. 24: Betrachtung des PES getrennt für Frialit-2 und Xive Implantate, N(Frialit-2) = 42, N(Xive) = 7.

3.6 Auswirkung der Zeitspanne zwischen Operation und Eingliederung der prothetischen Arbeit

Die Zeitspanne zwischen der Implantat-Operation und der Eingliederung der prothetischen Arbeit war in dem begutachteten Patientenkollektiv sehr unterschiedlich. Es konnten natürlich nur die Patienten bewertet werden, bei denen sowohl das Bild vor der Operation vorhanden war, als auch das Bild nach Eingliederung der prothetischen Versorgung. Der kürzeste Zeitraum zwischen beiden Bildern betrug 16 Wochen, die längste Zeitspanne knapp 75 Wochen. Im Mittel wurde die prothetische Arbeit nach 35 Wochen eingegliedert. Der Median lag aufgrund der großen Streuung bei knapp 32 Wochen (siehe Abb. 25, S. 49).

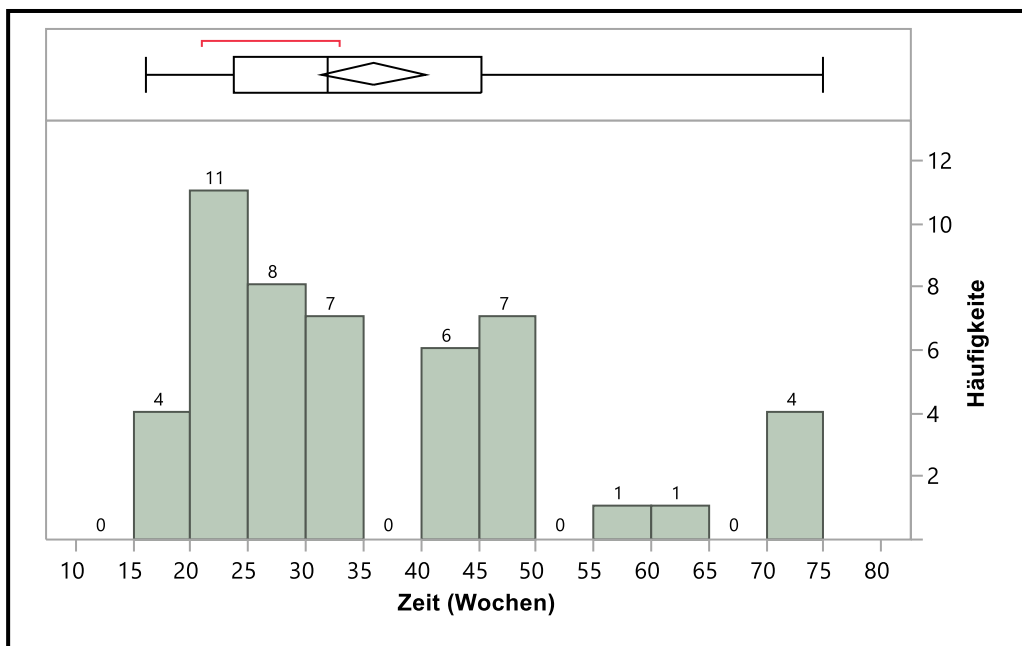


Abb. 25: Zeitspanne zwischen OP und Eingliederung der prothetischen Arbeit in Wochen, N = 53, Mittelwert = 35,46, Median = 31,86.

3.7 Auswirkungen der Zeitspanne von Operation bis Eingliederung der prothetischen Arbeit auf die Ästhetik

In diesem Abschnitt soll die Frage beantwortet werden, ob und wenn ja wie sich eine frühe oder späte Eingliederung der prothetischen Arbeit auf die Ästhetik auswirkt.

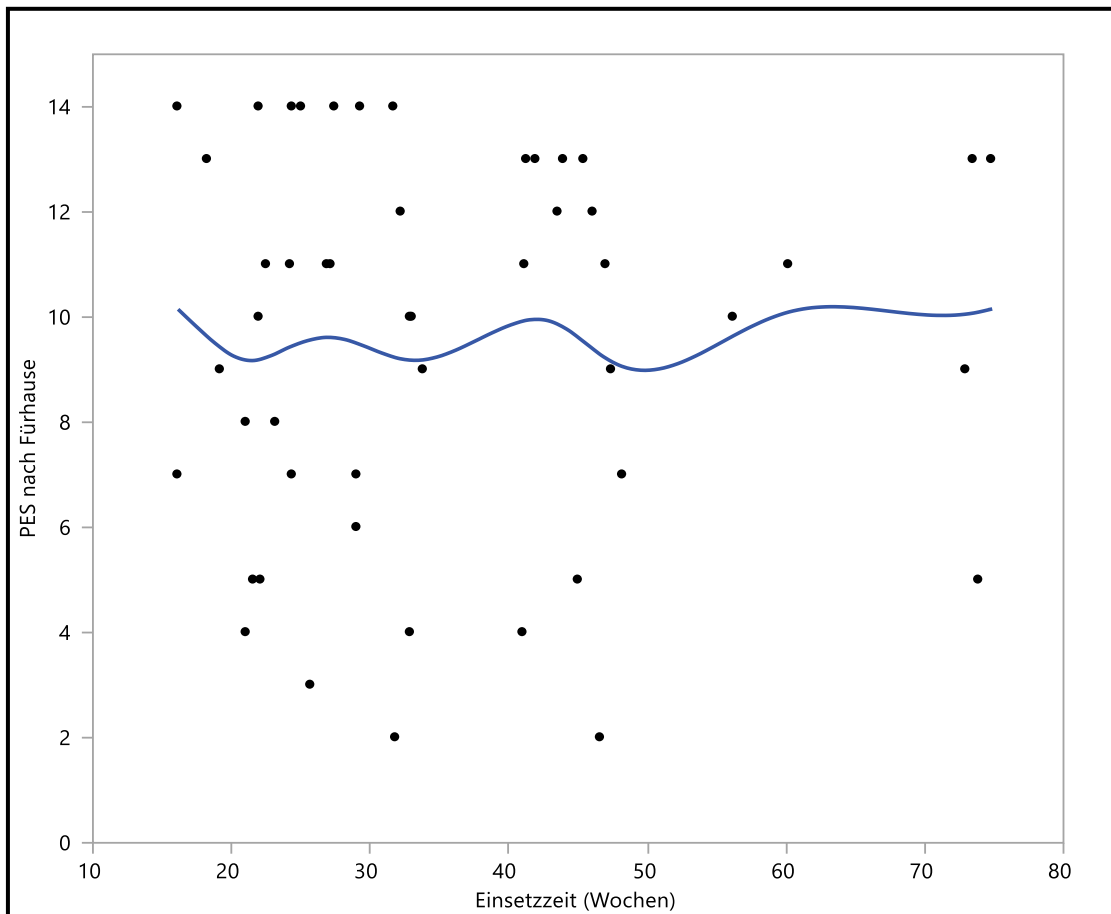


Abb. 26: Betrachtung der gesamt PES-Werte nach prothetischer Versorgung bezogen auf die Zeit zwischen Operation und Eingliederung der Arbeit. Die blaue Linie zeigt die Durchschnittswerte für die jeweiligen Zeiträume.

Rund 90% der Arbeiten wurden im Zeitraum zwischen 16 und 45 Wochen nach der Implantat-Operation eingegliedert (vergl. Kap. 3.6, S. 49). Bei Betrachtung der durchschnittlichen Bewertungen mittels des PES nach Fürhauser ist

bemerkenswert, dass in den Zeiträumen der 25. bis 27. und 40. bis 45. Woche die Ästhetik durchschnittlich am besten bewertet wurde (siehe Abb. 26, S. 50).

3.8 Ästhetische Beurteilung der einzelnen Regionen

In diesem Kapitel widmete sich das Augenmerk der Frage, ob auch die Region, in der das Implantat gesetzt wurde, einen Einfluss auf das ästhetische Resultat hat. In den Abb. 27 bis Abb. 29 auf den Seiten 51 bis 53 der vorliegenden Arbeit, wurde die Ästhetik der Implantate der jeweils korrespondierenden Region miteinander verglichen. Zudem wurde, wie auch schon in vorangegangenen Kapiteln, sowohl die Ausgangssituation als auch die Situation zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung im Durchschnitt betrachtet.

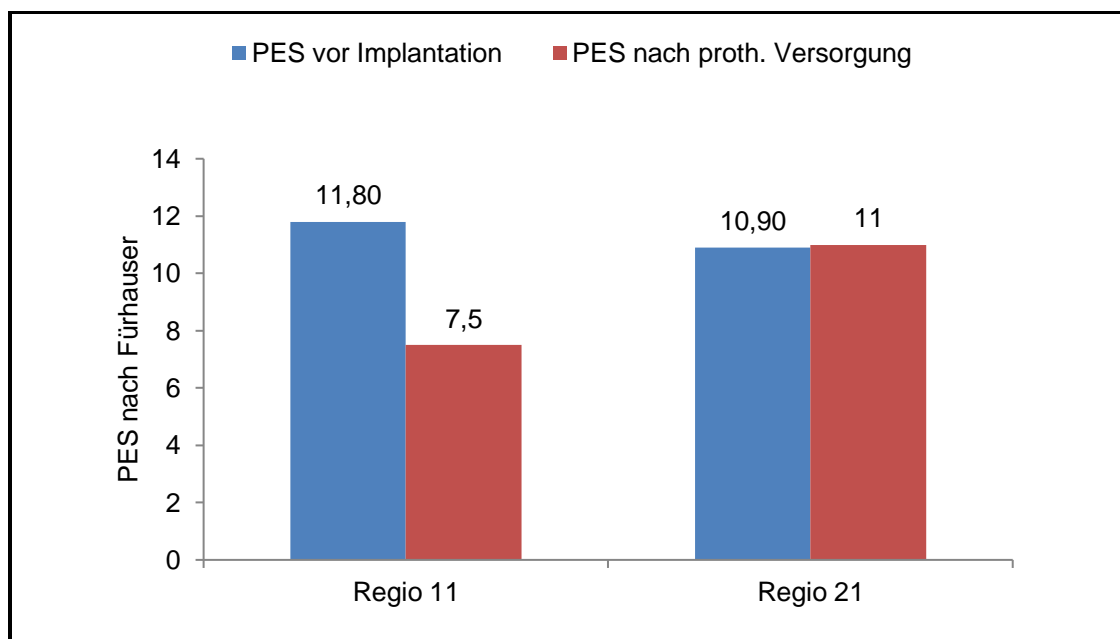


Abb. 27: Vergleich des PES vor Implantation und nach prothetischer Versorgung getrennt für die Zähne 11 und 21, N(Zahn 11) = 16, N(Zahn 21) = 11.

Bei der Betrachtung der Zähne 11 und 21 (siehe Abb. 27, S. 51) fiel zum einen das im Durchschnitt deutlich schlechtere Abschneiden der ästhetischen Beurteilung der Zähne 11 zum Zeitpunkt der prothetischen Beurteilung auf. Zum anderen das im Durchschnitt sehr gute Resultat der Zähne 21 ebenfalls zum

Zeitpunkt der prothetischen Versorgung. Ein Vergleich dieser beiden Zahngruppen kann insofern sehr gut erfolgen, da einerseits die Fallzahlen, andererseits der Gesamt-PES-Wert der Ausgangssituation sehr nahe bei einander liegen.

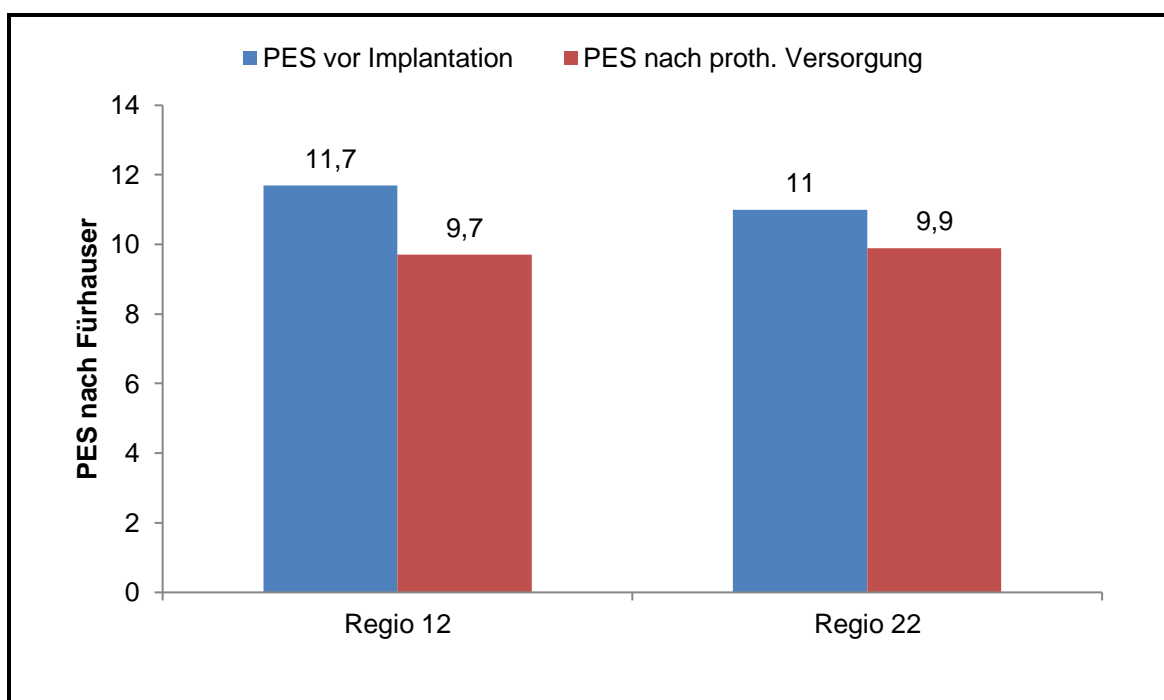


Abb. 28: Vergleich des PES vor Implantation und nach prothetischer Versorgung getrennt für die Zähne 12 und 22, N(Zahn 12) = 7, N(Zahn 22) = 8.

Beim Vergleich der Zähne 12 und 22 zeigten sich keine größeren Auffälligkeiten. Die Ergebnisse der ästhetischen Beurteilung zum Zeitpunkt der Ausgangssituation sowie der prothetischen Versorgung (siehe Abb. 28, S. 52) spiegeln nahezu die Werte wieder, die auch im Kapitel 3.2 „Vergleich der gesamt PES-Werte“ (S. 42) dokumentiert wurden. Beide Zahngruppen unterscheiden sich in der ästhetischen Beurteilung nur gering.

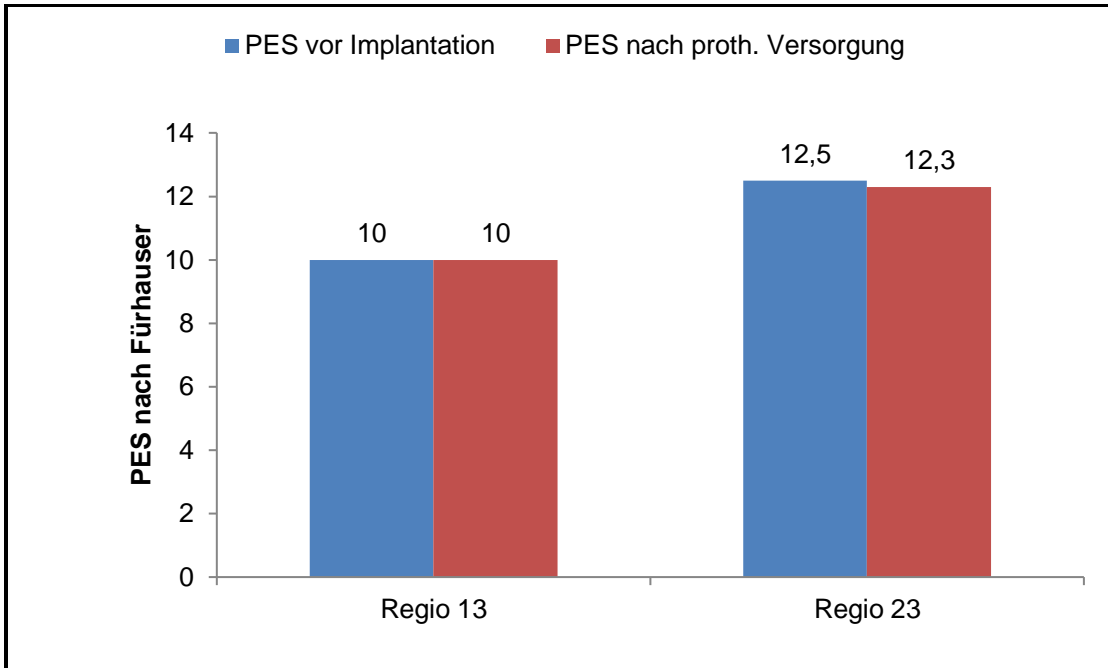


Abb. 29: Vergleich des PES vor Implantation und nach prothetischer Versorgung getrennt für die Zähne 13 und 23, N(Zahn 13) = 3, N(Zahn 23) = 4.

Beim Vergleich der Ästhetik der Implantate in Regio 13 und 23, bei wiederum nahezu identischen Fallzahlen, ist das deutlich bessere Abschneiden der Implantate in Regio 23 auffällig (siehe Abb. 29, S. 53). Trotz der im Durchschnitt um 2,5 Punkte besser bewerteten Ausgangssituation gegenüber den Zähnen 13, war das ästhetische Resultat Regio 23 zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung mit 12,25 Punkten immer noch sehr hoch. Die Ästhetik der Implantate Regio 13 wurde hingegen mit durchschnittlich 10 Punkten sowohl vor der Implantatoperation, als auch zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung deutlich schlechter Bewertet. Es muss betont werden, dass es sich bei dieser Betrachtung um sehr kleine Fallzahlen handelte.

3.9 Einfluss der Implantatlänge auf die Ästhetik

Bei der Frage ob sich die Implantatlänge auf die Ästhetik auswirkt, lässt sich anhand der unten aufgeführten Schaubilder (siehe Abb. 30, S. 55 und Abb. 31, S. 55) keine klare Aussage treffen. Die Anzahl der bewerteten Implantate war sehr unterschiedlich. Um die Anzahl der einzelnen Gruppen nicht noch weiter zu verringern, wurde bei dieser Betrachtung kein Unterschied zwischen Frialit-2[®] und Xive[®] Implantaten gemacht. Allein bei einer Länge von 15 mm stand mit 43 Implantaten eine ausreichend große Menge zur Verfügung, um eine fundierte Aussage über das ästhetische Resultat treffen zu können. Die Längen der Implantate verteilten sich wie folgt:

- 2 x 13 mm
- 43 x 15 mm
- 4 x 18 mm

Die Abb. 30 (S. 55) zeigt die Differenz (Δ -PES) der ästhetischen Bewertungen zwischen der Ausgangssituation und dem Zeitpunkt der prothetischen Versorgung, bezogen auf die einzelnen Implantatlängen. Ein positiver Wert bedeutet, dass die Ästhetik nach prothetischer Versorgung besser beurteilt, ein negativer Wert, dass die Ästhetik der prothetischen Versorgung gegenüber der Ausgangssituation schlechter bewertet wurde. Zur besseren Übersicht stellen sich die Δ -PES Werte in rot dar.

Das Diagramm der Abb. 31 (S. 55) zeigt dagegen die durchschnittlichen Bewertungen der einzelnen Gruppen vor Implantation und ebenfalls nach prothetischer Versorgung.

Das ästhetische Resultat der Implantate mit einer Länge von 15 mm wurde im Durchschnitt zwei Punkte schlechter bewertet als ihre Ausgangssituation. Auffällig waren darüber hinaus das schlechte Abschneiden der Implantate mit einer Länge von 13 mm und das gute Abschneiden der Implantate mit einer Länge von 18 mm.

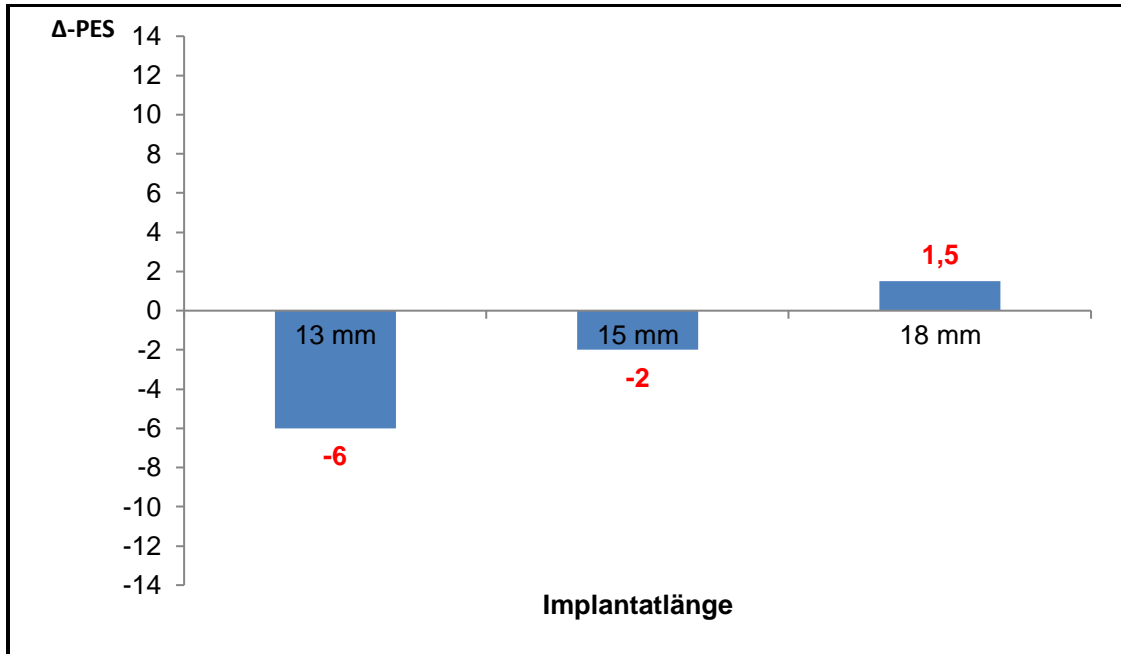


Abb. 30: Differenz der ästhetischen Bewertung zwischen Ausgangssituation und prothetischer Versorgung, bezogen auf die Implantatlänge, N = 49.

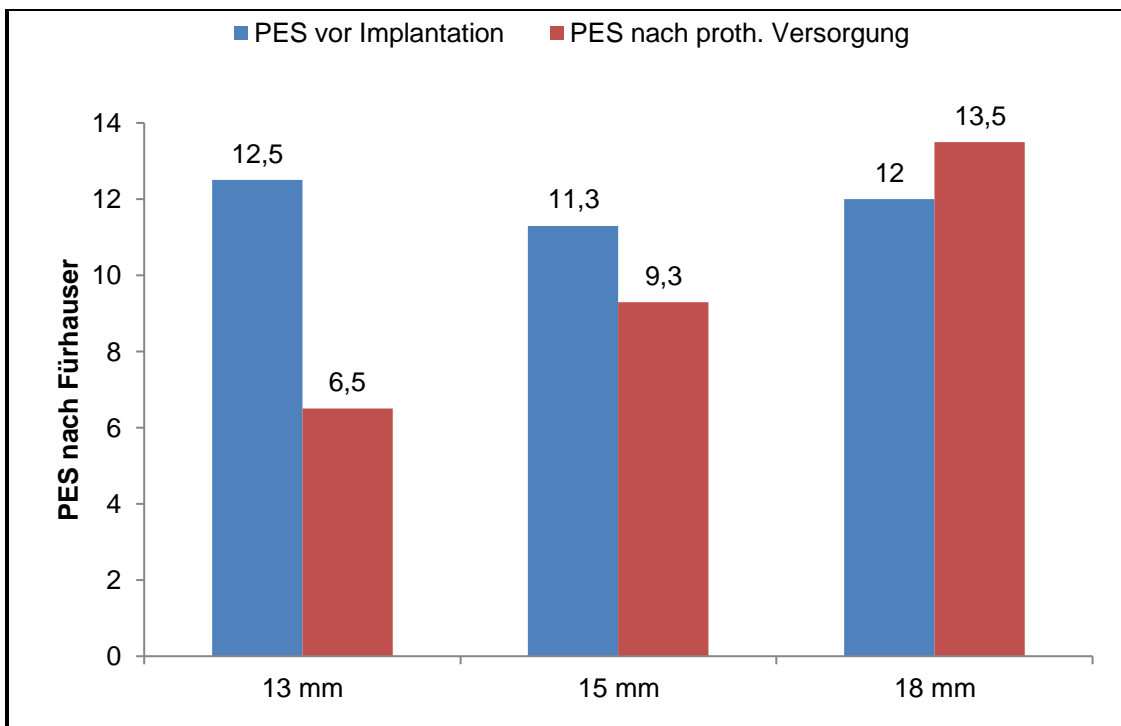


Abb. 31: Einfluss der Länge des Implantats auf die Ästhetik.

3.10 Einfluss des Implantatdurchmessers auf die Ästhetik

Auch bei dieser Betrachtung war die Anzahl der Implantate in den einzelnen Gruppen sehr verschieden. Aus diesem Grund wurde auch hier kein Unterschied zwischen Frialit-2[®] und Xive[®] Implantaten gemacht. Sie verteilten sich wie folgt:

- 1 x 3,5 mm
- 9 x 3,8 mm
- 13 x 4,5 mm
- 18 x 5,5 mm
- 8 x 6,5 mm

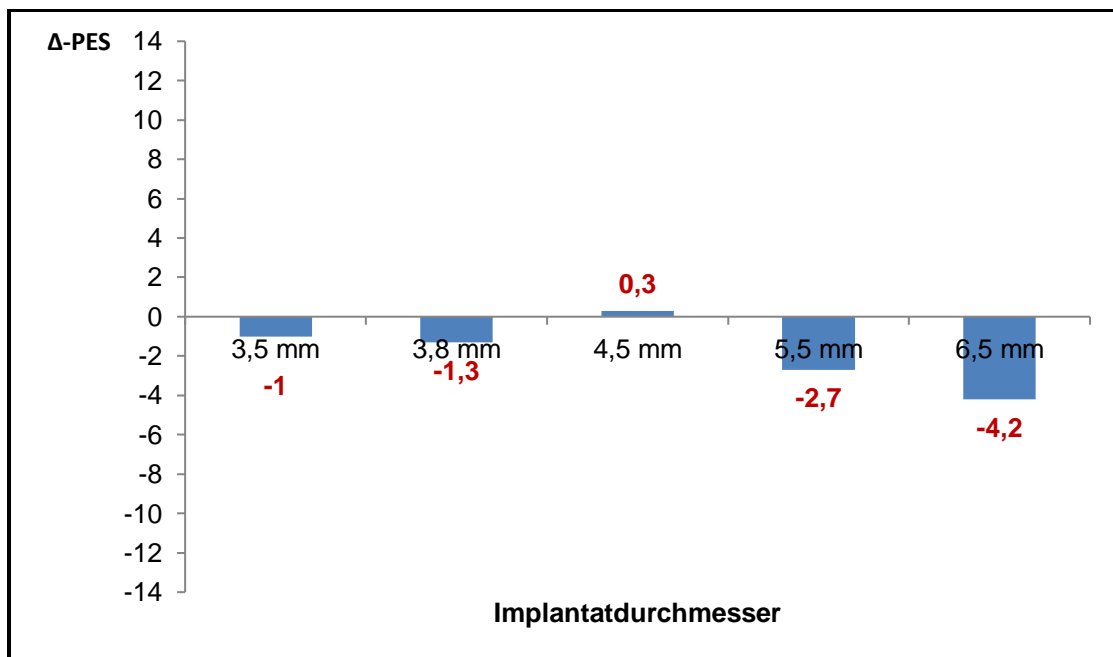


Abb. 32: Differenz der ästhetischen Bewertung zwischen Ausgangssituation und prothetischer Versorgung, bezogen auf den Implantatdurchmesser, N = 49.

Abb. 32 (S. 56) stellt die Differenz (Δ -PES) der ästhetischen Bewertung zwischen der Ausgangssituation und dem Einsetzen der prothetischen Arbeit für die einzelnen Implantatdurchmesser dar.

Auffällig war, dass im Durchschnitt die Implantate mit einem Durchmesser von 3,8 mm gegenüber der Ausgangssituation lediglich mit einem Punkt schlechter bewertet wurden. Die Bewertung der Implantate mit einem Durchmesser von 4,5 mm war sogar geringfügig besser. Eine deutlich schlechtere Bewertung erhielt die Ästhetik der Implantate mit einem Durchmesser von 5,5 mm und 6,5 mm. Die 5,5 mm Implantate wurden im Durchschnitt 2,7 Punkte, die 6,5 mm Implantate sogar 4,2 Punkte schlechter bewertet. Allerdings muss bei den Implantaten mit einem Durchmesser von 6,5 mm berücksichtigt werden, dass hier lediglich acht Implantate vorhanden waren, die ästhetisch bewertet werden konnten.

3.11 Einfluss des Platform Switching auf die Ästhetik

In diesem Abschnitt wurde der Frage nachgegangen, ob sich das Konzept des „*Platform Switchings*“ positiv auf das ästhetische Resultat auswirkt (vgl. Kap. 1.3.1 ab S. 11).

In Abb. 33 (S. 58) ist die Differenz (Δ -PES) der ästhetischen Bewertung zwischen der Ausgangssituation und dem Zeitpunkt der prothetischen Versorgung, sowohl für Implantate mit als auch für Implantate ohne „*Platform Switching*“, dargestellt. Da das Konzept des „*Platform Switchings*“ noch relativ neu war, gab es für das in dieser Studie untersuchte Patientenkollektiv zum Zeitpunkt der Studie noch nicht allzu viele Patientenfälle. Dies spiegelt sich in den Fallzahlen wieder.

Auffällig war, dass bei einer leicht besseren Ausgangssituation bei Implantaten mit „*Platform Switching*“ (11,2 Punkte bei Patienten ohne späterem „*Platform Switching*“ und 12,2 Punkte bei Patienten mit späterem „*Platform Switching*“) das ästhetische Resultat zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung bei den Patienten ohne „*Platform Switching*“ deutlich schlechter bewertet wurde.

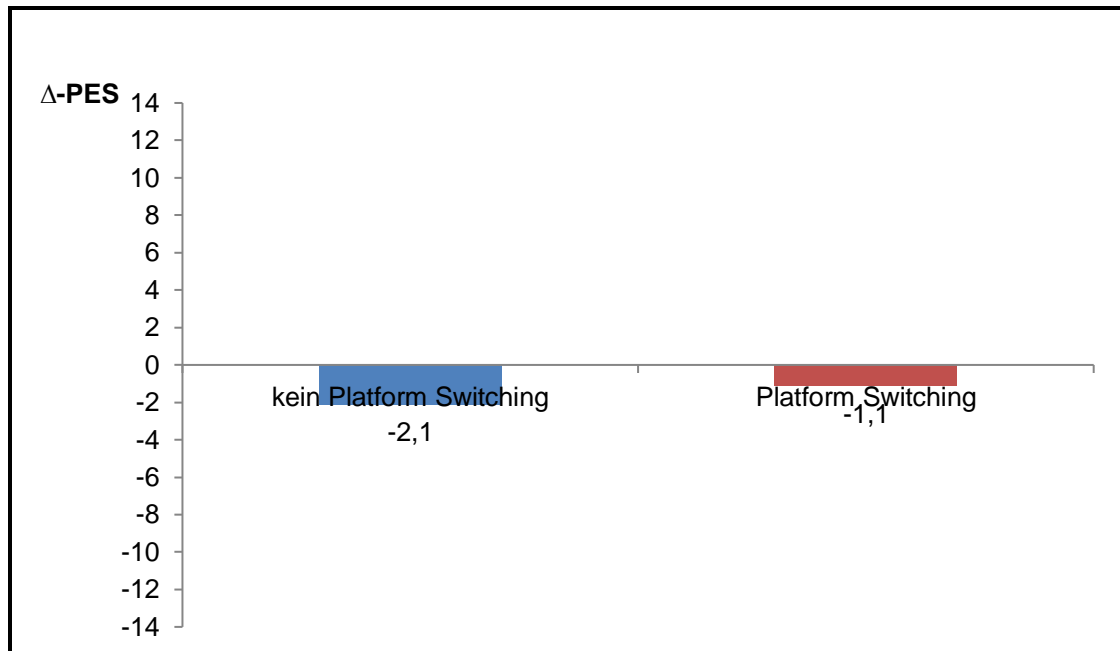


Abb. 33: Differenz der ästhetischen Bewertung zwischen Implantaten mit und ohne „Platform Switching“, N(„Platform Switching“) = 10, N(kein „Platform Switching“) = 39.

3.12 Einfluss der Implantatposition auf die Ästhetik

An dieser Stelle sollte die Frage geklärt werden, inwieweit sich eine ungünstige Positionierung des Implantates negativ auf das ästhetische Resultat auswirkt.

Das nachfolgende Diagramm (siehe Abb. 34, S. 59) zeigt einen Vergleich von Patienten, bei denen eine ungünstige Implantatposition festgestellt wurde, gegenüber den restlichen Patienten mit gut positionierten Implantaten.

Betrachtete man die Gruppe der Patienten mit guter Implantatposition gegenüber den Patienten mit ungünstiger Implantatposition, stellte man fest, dass die Ästhetik der Ausgangssituation in beiden Gruppen nahezu gleich bewertet wurde. Bei der Bewertung der Ästhetik nach prothetischer Versorgung ergaben sich allerdings Unterschiede. Die Bilder der Patienten mit ungünstiger Implantatposition wurden im Durchschnitt um 5,1 Punkte schlechter bewertet als die Patienten mit guter Implantatposition.

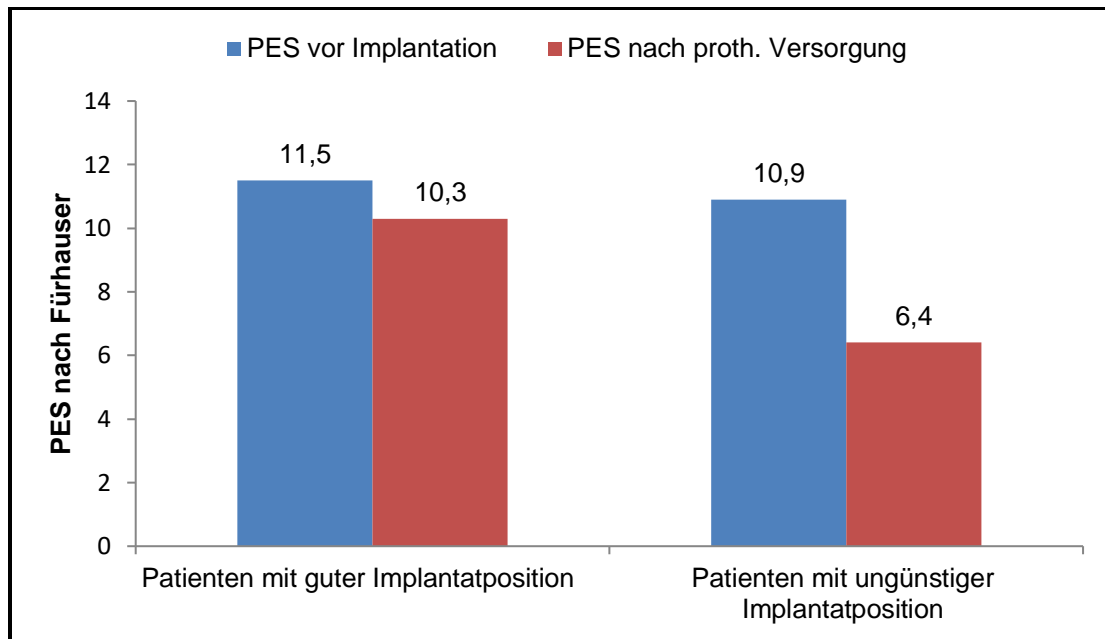


Abb. 34: Einfluss der Implantatposition auf die Ästhetik

3.13 Vergleich der Zufriedenheit von Patienten und Behandlern mit der Bewertung nach der Methode von Fürhauser

Sowohl die Patienten als auch die Operateure haben zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung das Ergebnis unabhängig voneinander bewertet (vgl. Kap. 2.8, S. 37). Da diese Bewertung nach dem Prinzip des deutschen Schulnotensystems erfolgte, bestand die Aufgabe darin, die Bewertung nach dem PES und dem deutschen Schulnotensystem in Einklang zu bringen, um sie auf diese Weise vergleichen zu können (vgl. Tab. 5, S. 38).

Die nachfolgenden Diagramme zeigen den Vergleich der ästhetischen Bewertung nach der Methode von Fürhauser (Fürhauser et al. 2005) sowie die Bewertung durch den Behandler und den Patienten.

Die Anzahl der Bewertungen verteilte sich wie folgt:

- 30 Patientenbewertungen
- 35 Bewertungen durch den Behandler
- 49 mittels des PES

Damit ein Vergleich der einzelnen Patientenbilder überhaupt möglich war, wurden lediglich die 30 Patientenfälle herangezogen, bei denen sowohl eine Bewertung durch den Patienten selbst, sowie durch den Behandler und mittels des PES nach Fürhauser vorlag. So ergab sich die Verteilung der Noten wie folgt (siehe Abb. 35, S. 60):

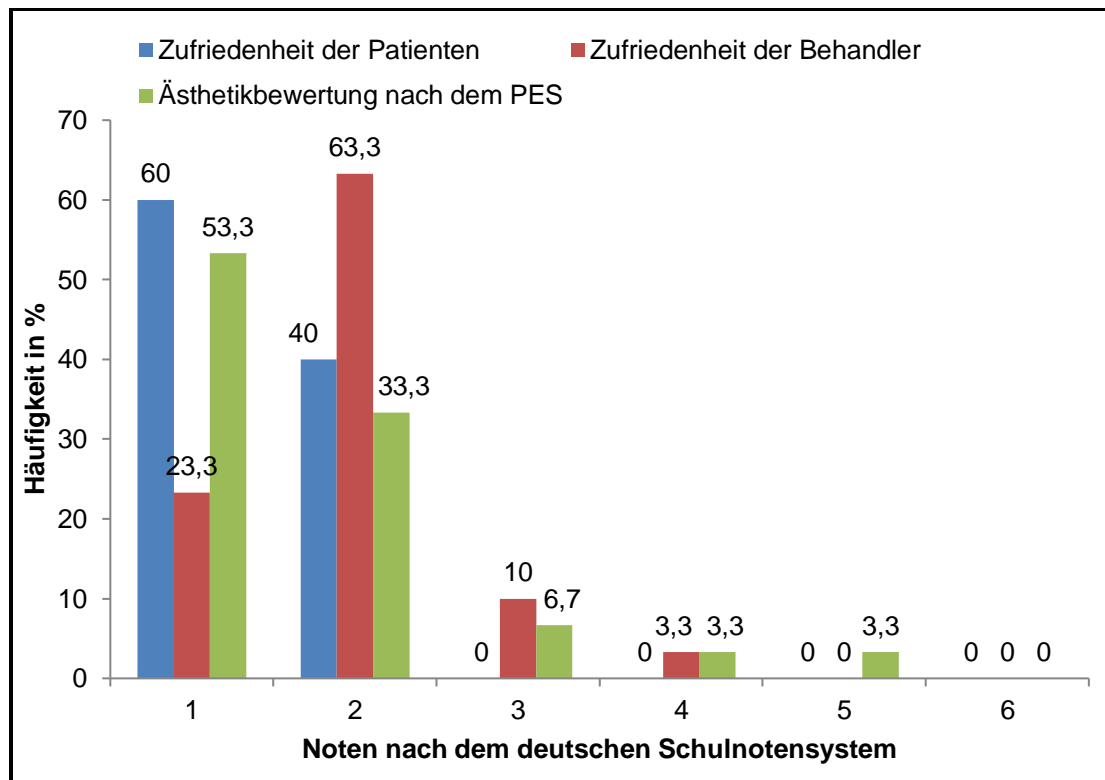


Abb. 35: Verteilung der Bewertungen durch die Patienten, den Behandler und mittels des PES auf die einzelnen Schulnoten, N = 30.

Auffällig war, dass eine überwiegende Mehrheit von 60% der Patienten die Ästhetik ihres Zahnersatzes als sehr gut bewertete. Auch die übrigen Patienten (40%) bewerteten ihren Zahnersatz immer noch mit gut. Eine schlechtere Note als eine „2“ wurde von den Patienten nicht vergeben.

Die Behandler sahen ihre Leistung mit 63,3% überwiegend im guten Bereich. 23,3% stufte ihre Leistung als sehr gut ein. Eine „3“ wurde in 10%, eine „4“ in 3,3% vergeben.

Die Bewertung mittels des PES ergab mit einer überwiegenden Mehrheit von 53,3% ein sehr gutes ästhetisches Ergebnis. In 33,3% der Fälle wurde die Ästhetik als gut bezeichnet. Eine „3“ wurde in 6,7% der Fälle vergeben. Interessant bei dieser Betrachtung war, dass in jeweils 3,3% der untersuchten Patientenfälle eine „4“ und eine „5“ vergeben wurde.

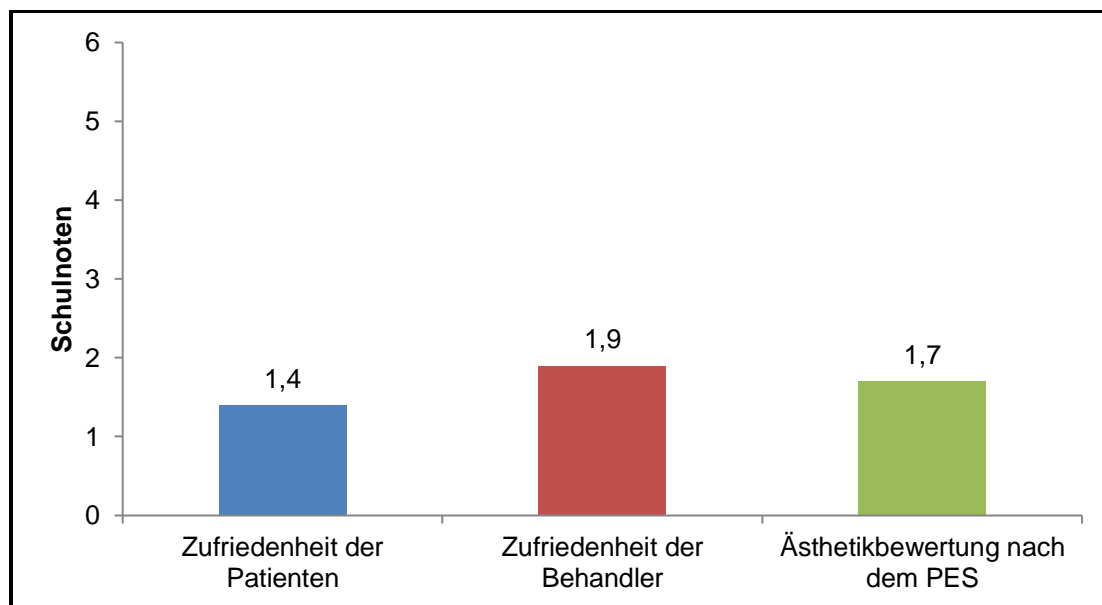


Abb. 36: Übersicht der durchschnittlichen Ästhetik-Bewertungen nach prothetischer Versorgung von Patienten, Behandler und dem PES.

Im Durchschnitt bewerteten die Patienten die Ästhetik ihres Zahnersatzes mit einer Durchschnittsnote von 1,4 nach dem deutschen Schulnotensystem. Die Behandler bewerteten ihre Arbeiten im Durchschnitt mit einer Note von 1,9. Die Bewertung mittels des PES nach Fürhauser lag mit einer Durchschnittsnote von 1,7 nach dem deutschen Schulnotensystem nur knapp unter dem Ergebnis der Behandler. Die Verteilung der Durchschnittsnoten wurden in Abb. 36 (S. 61) dargestellt.

4 Diskussion

4.1 Notwendigkeit der Studie

Unzählige Untersuchungen und Studien haben sich mit der Ästhetik von Implantaten beschäftigt (vgl. Kap. 1.3, S. 11ff). Es gibt bisher noch keine Studie, die die Rot-Weiß-Ästhetik von Einzelzahnimplantaten nach Sofortimplantation mit objektiven Kriterien untersucht hat. Für eine derartige Studie ist die Implantologie der Abteilung für Prothetik und Propädeutik des ZZMK Tübingen geeignet. Die Daten zu den Implantaten stammen aus dem in den frühen siebziger Jahren durch die Abteilung Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie und Parodontologie und Mitte 1996 von der Abteilung Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik mit Propädeutik übernommenem Implantatregister. Hier wird jedes in beiden Abteilungen des ZZMK Tübingen eingesetzte Implantat registriert. Auf diese Weise ist es möglich Studien zu betreiben, die so vielerorts nicht realisierbar sind.

Darüber hinaus war es möglich, neben den eigenen Bewertungen der Implantate, auch die Bewertungen der Operateure und der Patienten mit in die Studie aufzunehmen (vgl. Kap 2.8, S. 37).

4.2 Methode

4.2.1 Der „*Pink Esthetic Score*“ nach Fürhauser

Ästhetik spielt in der Zahnheilkunde eine immer bedeutendere Rolle. Jedoch ist die Beurteilung der Ästhetik stark subjektiv. Es fehlte lange Zeit an Methoden mit festgelegten, standardisierten Messprotokollen, um die Ästhetik von Implantaten objektiv zu beurteilen. Erst vor einigen Jahren stellten Fürhauser und Mitarbeiter ihren „*Pink Esthetic Score*“ (PES) (Fürhauser et al. 2005), Meijer und Mitarbeiter den „*Implant Crown Aesthetic Index*“ (ICA) (Meijer et al. 2005) und Testori und Mitarbeiter den „*Implant Aesthetic Score*“ (IAS) (Testori et al. 2005) vor. Mit deren Modellen sollte die ästhetische Beurteilung objektiviert werden.

Sowohl Fürhauser, Meijer als auch Testori legten dazu Punkte fest, die gegenüber eines Referenzzahnes zu beurteilen sind (Fürhauser et al. 2005; Meijer et al. 2005; Testori et al. 2005) (siehe Abb. 37 und Abb. 38 S. 64).

Fürhauser und seine Mitarbeiter nahmen hierfür sieben Punkte (vgl. Kap. 2.4.1, S. 32). Sie beschränken sich auf die Begutachtung des Weichgewebes im Umfeld des Implantates (siehe Abb. 14, S. 32 und Abb. 37, S. 64). Gehrke 2008 hat in dem Artikel „Mythos Implantat Ästhetik“ (Gehrke 2008) beschrieben, dass auch der Spezialisierungsgrad des Betrachters einen Einfluss auf die Bewertung hat. In diesem Zuge haben Kieferorthopäden die Arbeiten deutlich kritischer beurteilt als Prothetiker, Studenten oder Laien. Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch Sharghi in seiner Promotion (Sharghi 2008).

Man hat sich letztendlich bei der Bewertung der Fotos auf den PES-Index von Fürhauser geeinigt (Fürhauser et al. 2005). Er ist eine gängige Methode bei der Bewertung der Ästhetik, was seine Verwendung in anderen veröffentlichten Studien beweist (Sharghi 2008, Raes et al. 2011). Der PES-Index hat zwar den Nachteil, dass er nur das Weichgewebe um das Implantat herum bewertet, nicht aber die Krone auf dem Implantat. Dafür hat sich gezeigt, dass der PES nach Fürhauser eine sehr gute Reproduzierbarkeit aufweist, was schlussendlich die Glaubwürdigkeit der Methode untermauert (Gehrke 2008). Zudem wurde immer offensichtlicher, dass ein feiner abgestufter Punkteschlüssel, wie er bei Meijer (Meijer et al. 2005) Verwendung findet, eher von Nachteil ist. Je feiner die Abstufung, desto unschärfer wird das Ergebnis (Gehrke et al. 2008).



Abb. 37: Variablen des "Pink Esthetic Score" (PES) nach Fürhauser.



Abb. 38: Variablen des „Implant Crown Aestetik Index“ (ICA) nach Meijer.

Die subjektive Meinung, vor allem die des Patienten, ist wichtig. Deshalb wurden anhand von Fragebögen die Zufriedenheit der Patienten sowie bestehende Mängel dokumentiert. Jedoch eignet sich diese Art der subjektiven Methode weniger, um Verbesserungen vorzunehmen oder Fehlerquellen zu analysieren

(Gehrke 2008). Somit ist es unerlässlich die ästhetische Bewertung von Implantaten mit einer objektiven Methode durchzuführen, bei der ein professioneller Fachmann anhand festgelegter Kriterien eine Beurteilung vornimmt.

Neben der Bewertungsskala (0-2 Punkte) von Fürhauser (siehe Tab. 3, S. 28), kann die Bewertung auch durch Vergabe von Noten nach dem Vorbild des deutschen Schulnotensystems vorgenommen werden. So wurde die Zufriedenheit der Patienten wie auch die persönliche Einschätzung des Operateurs durch solch eine Notenvergabe durchgeführt. Dieses Vorgehen ist eine gängige Praxis und wird bei verschiedenen Studien zur Bewertung eingesetzt (Güth et al. 2010).

Die Aufgabe bestand nun darin, den Bewertungsschlüssel des PES der Bewertung nach dem deutschen Schulnotensystem gegenüber zu stellen. Nur so konnten die Zufriedenheit der Patienten sowie die Einschätzung der Operateure mit den eigenen Ergebnissen verglichen und analysiert werden (vgl. Kap. 2.8, S. 37).

Bei der Zuordnung der Punktebewertung nach Fürhauser (Fürhauser et al. 2005) zu den Noten des deutschen Schulnotensystems, wurde in groben Zügen die Einteilung der 15 Punkteskala, wie sie ebenfalls an deutschen Schulen verwendet wird, herangezogen. Da sich 14 PES-Punkte nicht durch sechs Schulnoten teilen ließen, mussten dreimal drei PES-Punkte und zweimal zwei PES-Punkte zu einer Schulnote zusammengefasst werden (zur genauen Einteilung vergl. Kapitel 2.8, Tab. 5, S. 38).

4.2.2 Grenzen der Methode

Während der Auswertung der Patientenbilder wurden allerdings auch die Grenzen des „*Pink Esthetic Score*“ nach Fürhauser deutlich (Fürhauser et al. 2005).

So bestand zum einen das Problem, dass bei der Bewertung der Eckzähne und der beiden Prämolaren in einigen Fällen der kontralaterale Zahn der Gegenseite nicht mit abgebildet war. Daher musste hier der Nachbarzahn der gleichen Seite als Vergleichszahn herangezogen werden.

Teilweise waren nicht alle, für die Beurteilung benötigten Strukturen abgebildet. Der Fotograf richtete sein Augenmerk natürlich auf die Implantatkrone, welche sich dann öfters auch im Mittelpunkt des Bildes befand. Auch die Perspektive verursachte Probleme. So ist es unmöglich, bei jedem angefertigten Foto immer dieselbe Perspektive zu treffen. Allerdings können schon geringfügige Abweichungen der Perspektive Konsequenzen bei der Betrachtung von Details haben, was sich wiederum auf die Bewertung der Rot-Weiß-Ästhetik auswirken kann.

Ein weiterer Aspekt war die Belichtung der Bilder. Hier gab es innerhalb der Patienten bei den einzelnen Bildern Unterschiede (siehe Abb. 39, S. 66 und Abb. 40, S. 67). Die Unterschiede der einzelnen Bilder konnten in seltenen Fällen zu Abweichungen der Bewertungen führen. Dadurch wurden vereinzelt Bilder nicht bewertet.



Abb. 39: Foto normal belichtet.



Abb. 40: Derselbe Patient. Hier das Foto unterbelichtet und dadurch zu dunkel.

4.3 Durchschnitt des Gesamt-PES

Beim Vergleich der Durchschnittswerte des Gesamt-PES, sowohl für die Ausgangssituation (PES = 11,4) vor der Implantat-Operation als auch für den Zeitpunkt der prothetischen Versorgung, fiel das schlechtere Abschneiden der ästhetischen Bewertung zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung auf (siehe Abb. 18, S. 43). Die Differenz der Werte war allerdings nicht groß, weshalb die Rot-Weiß-Ästhetik nach der Implantation im Durchschnitt immer noch einen akzeptablen Wert von 9,5 erreichte.

Die Auswertung des Gesamt-PES stellt die allgemeine Betrachtung dar, die alle, im weiteren Verlauf dieser Arbeit untersuchten Gesichtspunkte mit einschließt. Somit wird auf eben diese einzelnen Gesichtspunkte, die bei der Beurteilung der Rot-Weiß-Ästhetik von Bedeutung sind, im Folgenden näher eingegangen.

4.4 Betrachtung des PES in den einzelnen Bewertungspunkten

Bei der Betrachtung des PES in den einzelnen Bewertungspunkten fiel auf, dass keines der bewerteten Merkmale, bezogen auf den betrachteten Zeitraum, stark gegenüber den anderen Merkmalen abwich (siehe Abb. 21, S. 46) Dies zeigt offensichtlich, dass nicht ein einzelnes Merkmal für eine gute oder schlechte Bewertung verantwortlich zu sein scheint. Allerdings fiel auf, dass die Bewertung zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung schlechter war als zum Zeitpunkt vor der Implantatoperation. Als Erklärung kämen einige Gründe in Betracht.

Das Setzen eines Implantates stellt einen Eingriff dar, der ästhetisch nicht immer ohne Folgen bleibt. So ist es zum Teil notwendig die Gingiva vor der Implantation vom Kieferknochen abzuklappen, um so eine bessere Sicht zu erreichen. Nachteilig beim Aufklappen ist jedoch, dass hier später eine Narbe bleibt die, je nach Lokalisation, zu Einbußen und Punktabzug bei den Kriterien „Struktur der Gingiva“ und „Farbe der Gingiva“ führen kann.

In den Fällen, bei denen es extrem große Differenzen zwischen dem Ausgangsbild und dem Bild zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung gab, war auffällig, dass das Ausgangsbild fast immer besser bewertet wurde. Hier wäre eine logische Schlussfolgerung, dass sich mit Hilfe eines Implantates eine schlechte Ausgangssituation nur schwer korrigieren lässt.

Eine weitere Erklärung könnte in einigen Fällen ein Behandlungsfehler sein. Zum Beispiel. durch falsche Positionierung des Implantates kann es aufgrund des Fehlens der vestibulären Knochenlamelle zur Rezession der Mukosa kommen, was sich in der Studie natürlich in einer deutlich schlechteren ästhetischen Beurteilung widerspiegelte (siehe Abb. 41, S. 69 und Abb. 42, S. 69).



Abb. 41: Foto vor Implantat-Operation bei einer jungen Patientin nach Trauma des Zahnes 12.



Abb. 42: Dieselbe Patientin nach Einsetzen der prothetischen Versorgung. Starke Rezession an Implantat 12 vestibulär, durch zu weit vestibulär positioniertes Implantat.

4.5 Betrachtung der Bewertung getrennt für Frialit-2[®] und Xive[®] Implantate

Bei dieser Betrachtung interessierte die Frage, ob sich das ästhetische Resultat auch in der Wahl des Implantatsystems niederschlägt. Allerdings muss auch betont werden, dass sich die Anzahl der eingesetzten Implantate unterschied. Wie in Abb. 24 auf Seite 48 zu sehen, wurden im untersuchten Zeitraum insgesamt 42 Frialit-2[®] und 7 Xive[®] Implantate eingesetzt. Bei der Auswertung der Daten fiel auf, dass die Xive[®] Implantate mit einem durchschnittlichen PES von 12,1 etwas besser bewertet wurden als gegenüber der Ausgangssituation vor der Implantation (PES 11,7). Im Gegensatz dazu wurden die Frialit-2[®] Implantaten, zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung gegenüber der Ausgangssituation im Durchschnitt über zwei Punkte schlechter bewertet (Durchschnittlicher PES 11,4 vor Implantation und 9,1 nach prothetischer Versorgung). Zudem wurden die Xive[®] Implantate zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung mit 12,1 Punkten im Durchschnitt drei Punkte besser bewertet als die Frialit-2[®] Implantate (9,1 Punkte). Somit lässt sich feststellen, dass sich die Xive[®] Implantate (vergl. Kap. 2.2.2, S. 24) ebenfalls sehr gut als Sofortimplantate zur Versorgung von Einzelzahnersatz im Oberkiefer eignen.

4.6 Auswirkung der Zeitspanne von Operation bis Eingliederung der prothetischen Arbeit auf die ästhetische Beurteilung

Um den Langzeiterfolg eines Implantates gewährleisten zu können, wird im Allgemeinen ein Einheilungszeitraum von drei bis vier Monaten im Unterkiefer und sechs bis acht Monaten im Oberkiefer empfohlen (Brånemark et al. 1977). Bei vorliegender Studie betrug die Zeitspanne von der Implantatoperation bis zur Eingliederung der prothetischen Arbeit zwischen 16 und 75 Wochen (siehe Abb. 26, S. 50). Der Median lag bei 30,5 Wochen. Aufgrund der großen Streuung der Daten, war es an dieser Stelle angebracht, den Median anstatt den Mittelwert zu zitieren. Nun galt es zu untersuchen, ob es durch die zeitlichen Unterschiede Differenzen bei der ästhetischen Beurteilung gab.

In der Tat konnte laut dem Diagramm (Abb. 26 auf Seite 50) ein gehäuftes Auftreten guter Bewertungen im Bereich der 25. bis 27. und der 40. bis 45. Woche festgestellt werden. Schlechtere Bewertungen gab es im Zeitraum der 21., 33. und 47. Woche. Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen der Einheilungszeit und dem ästhetischen Resultat. Bekommt ein Implantat länger Zeit zum Einheilen, hat folglich auch das umgebende Weichgewebe mehr Zeit sich zu regenerieren. Somit ist nach dieser Zeit die Mukosa optimal abgeheilt, nicht mehr geschwollen und weist auch von der Farbe und der Textur her keine Entzündungszeichen mehr auf. Dadurch kommt es beim Einsetzen der neuangefertigten Implantatkrone zu einem sehr natürlichen Erscheinungsbild.

Andererseits könnte es bei einer zu kurzen Zeitspanne zwischen Implantatoperation und Einsetzen der prothetischen Arbeit passieren, dass eventuelle Verletzungen noch nicht vollkommen ausgeheilt sind oder die umgebende Mukosa von der Farbe und Textur noch verändert erscheint und somit das natürliche Erscheinungsbild noch nicht vollkommen gegeben ist. Aus diesem Grund würde die Ästhetik in solchen Fällen schlechter bewertet werden.

4.7 Ästhetische Beurteilung der einzelnen Regionen

Bei der Frage, ob es Unterschiede bei der Rot-Weiß-Ästhetik in den einzelnen Regionen gibt, fiel besonders der Vergleich der Implantate der Region 11 und 21 auf. Die Rot-Weiß-Ästhetik der Implantate in Regio 11 wurden um 4,5 Punkte (nach der Methode von Fürhauser et al. 2005) schlechter bewertet als die vergleichbaren Implantate in Regio 21 (vgl. Abb. 27, S. 51). Eine Erklärung dafür ist schwer zu finden. Was durch die statistische Auswertung klar wurde ist die Tatsache, dass die schlechtere Bewertung nicht auf eine ungünstigere Ausgangssituation, im Vergleich zu den Implantaten in Regio 21, zurückzuführen war. Die Ausgangssituation wurde bei den Implantaten in Regio 11 sogar um knapp einen Punkt besser bewertet als die Implantate in Regio 21. Auch die anatomischen Verhältnisse sind in beiden Regionen gleich, sodass sich die ästhetischen Resultate nicht darauf zurückführen lassen. Einzig die These, dass die Rot-Weiß-Ästhetik von vielerlei Faktoren abhängig ist, lässt sich hier erneut bestätigen (vgl. Kap. 1.3.1, S. 11ff).

Der Unterschied der ästhetischen Beurteilung zwischen den Implantaten in Regio 13 und 23 lässt sich nicht mit dem Standort der Implantate erklären. Hier sollte betont werden, dass es sich bei dieser Betrachtung um kleine Fallzahlen handelte und somit die Aussagen nicht repräsentativ sind.

Beim Vergleich der Regionen 12 und 22 ergaben sich keine Auffälligkeiten. Die Abweichungen der Ergebnisse zwischen Ausgangssituation und prothetischer Versorgung lagen hier in einem Bereich, der auch beim Vergleich des Gesamt-PES (vgl. Kap. 3.2, S. 42) beobachtet wurde.

4.8 Einfluss der Implantatlänge auf die Ästhetik

Die Frage, ob die Länge der Implantate die Ästhetik in irgendeiner Weise beeinflusst, kann nach dieser Untersuchung nicht mit Sicherheit beantwortet werden. Der Grund liegt in der großen Differenz der Fallzahlen (vgl. Kap. 3.9, S. 54).

Zwei Ergebnisse waren allerdings interessant (siehe Abb. 31, S. 55). Zum einen die deutlich schlechterer Bewertung der Implantate mit einer Länge von 13 mm. Zum anderen die sehr gute Bewertung der Implantate mit einer Länge von 18 mm. Dabei wurde bei beiden Gruppen eine nahezu gleiche ästhetische Bewertung der Ausgangssituation festgestellt. Die Implantate mit einer Länge von 13 mm wurden in dem Patientenkollektiv zwei Mal, die mit einer Länge von 18 mm vier Mal verwendet.

Es stellt sich nun die Frage, ob Implantate mit einer Länge von 13 mm grundsätzlich ein schlechteres Ergebnis erreichen als Implantate mit einer Länge von 15 oder 18 mm. Diese Frage kann sicherlich mit „*nein*“ beantwortet werden, da das ästhetische Resultat nach einer Implantation eine Ansammlung vieler Faktoren beinhaltet. Wie immer spielt auch hier das Können und die Erfahrung des Behandlers eine entscheidende Rolle. Darüber hinaus hängt die Entscheidung über die Länge des verwendeten Implantates in erster Linie von den anatomischen Gegebenheiten ab und nicht von dem erwarteten ästhetischen Resultat. Selbst wenn es wissenschaftlich bewiesen worden wäre, dass eine bestimmte Implantatlänge signifikant bessere ästhetische Resultate erreichen könnte, müsste der Behandler trotzdem, bei z.B. reduziertem Knochenangebot, auf Implantate mit einer reduzierten Länge zurückgreifen, um überhaupt ein Implantat setzen zu können. Somit spielt die Implantatlänge sicher keine übergeordnete Rolle bei der Frage, ob ein Implantat ästhetisch zufriedenstellend ist oder nicht.

4.9 Einfluss des Implantatdurchmessers auf die Ästhetik

Auffällig war das deutlich schlechtere Abschneiden der Implantate mit einem Durchmesser von 5,5 mm und 6,5 mm gegenüber den Implantaten mit einem geringeren Durchmesser von 3,8 mm bzw. 4,5 mm (siehe Abb. 32, S. 56). Dieses Ergebnis lässt den Schluss zu, dass der Durchmesser eines Implantates Auswirkungen auf das ästhetische Erscheinungsbild hat.

Eine Erklärung könnte sein, dass mit steigendem Durchmesser das Risiko ansteigt, die vestibuläre Knochenlamelle zu verletzen und somit eine Rezession der Gingiva zu befürchten ist. Dies hätte gravierende Folgen für das ästhetische Ergebnis. Eine weitere Gefahr könnte auch darin bestehen, dass in mesial-distaler Richtung der Mindestabstand von 1 bis 1,5 mm leichter unterschritten würde. Die Folge wäre eine Rezession im Bereich der jeweiligen Papille, was auch wiederum das ästhetische Resultat deutlich einschränken würde (Buser et al. 2004).

Jedoch gilt auch hier, wie schon bei der Betrachtung der Implantatlänge (vgl. Kap. 4.8, S. 73), dass sich die Wahl des Implantates, egal ob in Bezug auf die Länge oder den Durchmesser, oft nach den anatomischen Gegebenheiten richten muss und nicht nach dem möglichen ästhetischen Resultat.

4.10 Einfluss des Platform Switching auf die Ästhetik

Das so genannte „*Platform Switching*“ ist derzeit in aller Munde und man diskutiert nach wie vor darüber, ob das Verfahren wirklich die erhofften Verbesserungen in ästhetischer Hinsicht bringt (vgl. Kap. 1.3.1, S. 11ff). Dieser Frage wird derzeit ausführlich in einer separaten Studie in der Abteilung für Prothetik und Propädeutik der Eberhards Karls Universität zu Tübingen nachgegangen.

Dennoch wurde auch in dieser Studie unterschieden, ob bei den jeweiligen Implantaten das „*Platform Switching*“ angewendet wurde oder nicht. Auf diese Weise konnte die Ästhetik der Implantate mit und ohne „*Platform Switching*“ differenziert betrachtet werden, um so einen möglichen Einfluss erkennen zu können. Aufgrund der geringen Fallzahlen von Patienten mit „*Platform*

Switching“, ist die Aussagekraft begrenzt. Die Tendenz zu besseren Ergebnisse konnte jedoch gezeigt werden.

Zu ähnlichem Ergebnis kam auch Al-Nasour. Er konnte durch den Vergleich verschiedener Studien einen positiven Effekt des „*Platform Switching*“ feststellen (Al-Nasour et al. 2012).

4.11 Einfluss der Implantatposition auf die Ästhetik

Die Tatsache, dass es bei gleicher Ausgangssituation zu einer gravierenden Verschlechterung des ästhetischen Resultates bei Implantaten mit einer ungünstigen Positionierung kam, verdeutlicht noch einmal die Bedeutung der Erfahrung des Behandlers und dessen handwerkliches Können (siehe Abb. 34, S. 59). Ein später gutes ästhetisches Resultat beginnt bereits mit der schonenden Extraktion des Zahnes (Dohm et al. 2006, Schulte et al. 1980, vgl. auch Kap. 1.3.1, Seite 11 ff.). Bei der richtigen Positionierung muss der Behandler alle drei Richtungen im Raum beachten. So beschrieb Gomez 2003 in seinem Artikel „*Flap Methods and Implant Positioning. Surgical Recommendations for the Single Tooth Gap*“ mit dem sogenannten ästhetischen Fenster (siehe Abb. 3, S. 13) wichtige Kriterien für die richtige Positionierung von Implantaten in der Oberkiefer-Frontzahnregion (Gómez-Román 2003). Nur so kann von einem guten Langzeitergebnis ausgegangen werden (Tortamano et al. 2010; Gehrke et al. 2008; Araújo et al. 2005; Schulte et al. 1992; Tarnow et al. 1992, Schulte et al. 1980).

Obwohl die Positionierung der Implantate aufgrund der Perspektive der Fotos nicht mit dem „Ästhetikfenster“ beurteilt werden konnten, ließen die Fotos zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung eindeutige Rückschlüsse zur Implantatposition zu (siehe Abb. 43, S. 76 und Abb. 44, S. 76).

Das Ergebnis kann somit als Bestätigung gesehen werden, dass die Erfahrung und das Können des Behandlers mit Sicherheit die entscheidenden Faktoren für ein gutes ästhetisches Resultat sind.



Abb. 43: Ausgangssituation vor Implantation mit einem PES von 14 Punkten



Abb. 44: Foto zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung mit einem PES von 5 Punkten

4.12 Vergleich der Zufriedenheit von Patienten und Behandlern mit der Bewertung nach der Methode von Fürhauser

Mit der vorliegenden Arbeit kann nachgewiesen werden, dass die Ästhetik von den Patienten selber am besten und von den Behandlern am kritischsten bewertet wurde. Die Bewertung mittels des PES nach Fürhauser (Fürhauser et al. 2005) wich nur geringfügig von der Bewertung durch die Behandler ab. Damit deckt sich das Ergebnis mit dem anderer Studien (Sharghi 2008; Kiekens et al. 2007; Todd et al. 2005; Johnston et al. 1999; Roberts-Harry et al. 1992).

Die Erklärung liegt wahrscheinlich darin, dass Zahnärzte durch ihren geschulten Blick eher die Abweichung vom Idealbild erkennen als Laien (Kokich et al. 1999; Sharghi 2008). Auch die ständige berufliche Auseinandersetzung und das Streben nach Perfektion sind mit Sicherheit Gründe für eine strengere Beurteilung.

Die Zahnärzte haben lediglich ihre eigenen Arbeiten bewertet. Somit kann natürlich keine absolute Objektivität angenommen werden.

Das Ergebnis nach dem PES Fürhausers zeigte, dass hier, im Vergleich zu den Zahnärzten, ein sehr gutes Ergebnis häufiger mit einem PES von 14 Punkten bewertet wurde, was nach dem deutschen Schulnotensystem einer „1“ entspricht. Ein ästhetisch schlechtes Ergebnis wurde aber auch eher mit einem PES-Index von zwei oder drei Punkten bewertet. Nach dem deutschen Schulnotensystem würde das einer Note von „5“ entsprechen (siehe Abb. 35, S. 60). Im Durchschnitt liegen die Ergebnisse der Zahnärzte und die, welche mittels des PES entstanden sind sehr nahe beieinander. Dies lässt sich wohl damit begründen, dass auch die Bewertung durch den PES nach Fürhauser durch Zahnärzte vorgenommen wurde und somit für die ästhetische Beurteilung ähnliche Maßstäbe wie bei den Behandlern Anwendung fanden. Allerdings mit dem Unterschied, dass hier eine unabhängige Betrachtung vorlag. Damit war die nötige Objektivität gegeben.

4.13 Schlussfolgerung

Diese Studie zeigt, dass Sofortimplantate, entgegen vieler immer noch herrschender Vorurteile, gute bis sehr gute ästhetische Resultate erzielen können. Auch das Implantatsystem scheint hierbei keine entscheidende Rolle zu spielen. Dagegen scheint sich die Wahl des Implantatdurchmessers auf die Ästhetik auszuwirken. Die Anwendung des „Platform Switching“ verbessert die ästhetische Prognose. Allerdings ist nach wie vor der Behandler der entscheidende Faktor. Seine Erfahrung und seine Fähigkeiten prägen das ästhetische Ergebnis entscheidend.

5 Zusammenfassung

Ziel

Welche ästhetischen Resultate erzielen Sofortimplantate in der Oberkiefer-Front, wenn man sie mit dem „*Pink-Esthetic-Score*“ (PES) nach Fürhauser bewertet.

Material und Methode

Hierzu wurden intraorale Fotoaufnahmen (n = 98) sowohl vor der Implantat-Operation als auch zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung digitalisiert und ausgewertet. Um eine möglichst objektive Bewertung der Ästhetik zu erlangen, wurde hierzu der „*Pink-Esthetic-Score*“ (PES) nach Fürhauser verwendet. Dabei wurden sieben verschiedene Merkmale mit Punkten zwischen 0 und 2 bewertet. Am Ende wurden die Einzelpunkte addiert und man erhielt eine Gesamtpunktzahl zwischen 0 und 14 Punkte. Des Weiteren wurde ein Vergleich angestellt, in dem die Bewertungen mittels des PES mit denen der Patienten und denen der Behandler verglichen wurde.

Ergebnis

Das Ergebnis zeigt, dass die Ästhetik aller bewerteten Implantate im Durchschnitt eine Punktzahl von 9,5 nach dem PES erreichte. Dies entsprach einer 2 nach dem deutschen Schulnotensystem. Zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung wurde die Ästhetik der Implantate im Durchschnitt mit 1,9 PES-Punkte schlechter bewertet als ihre Ausgangssituation vor der Implantat-Operation. In den meisten Fällen wurde die Ausgangssituation ein bis zwei PES-Punkte besser bewertet als die Situation zum Zeitpunkt der prothetischen Versorgung. Der Vergleich mittels der objektiven Methode durch den PES nach Fürhauser und der subjektiven Meinung der Patienten und Behandler zeigte die Differenzen zwischen Zahnärzten und Laien.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass Sofortimplantate gute bis sehr gute ästhetische Resultate erzielen können.

6 Literatur

1. Al-Nasour, M. M., Chan, H. L. und Wang, H. L. (2012)
Effect of the platform-switching technique on preservation of peri-implant marginal bone: a systematic review.
Int J Oral Maxillofac Implants 27: 138-145.
2. Araújo, M. G. und Lindhe, J. (2005)
Dimensional Ridge alterations following tooth extractions. An experimental study in the dog.
J Clin Periodontol 32: 212-218.
3. Brånemark, P. I., Breine, U., Adell, R., Hansson, B. O., Lindstrom, J. und Ohlsson, A. (1969)
Intraosseus anchorage of dental protheses.
Scand J Plast Reconstr Surg 3: 81-100.
4. Brånemark, P. I., Hansson, B. O. und Adell, R. (1977)
Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period.
Scand J Plast Reconstr Surg 16: 1-132.
5. Brinkmann, A. K. und Brinkmann, E. L. W. (1995)
Geschichte der Implantologie in Deutschland.
Oldenburg: ANKE-Verlag: 9-23
6. Buser, D., Martin, W. und Belser, U. C. (2004)
Optimizing Esthetics for Implant Restorations in the Anterior Maxilla: Anatomic and Surgical Considerations.
The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 19: 43-61.
7. Cardaropoli, G., Araújo, M. G. und Lindhe, J. (2003)
Dynamics of bone tissue formation in tooth extraction sites. An experimental study in dogs.
J Clin Periodontol 30: 809-818.
8. Chiche, F. A. (2006)
Biologischer Zwischenraum für Implantat und Ästhetik - Das Prinzip des "Platform - Switching".
Implantologie Journal 8: 32-36.

9. Choque, V., Hermans, M., Adriaenssens, P., Dealemans, P., Tarnow, D. und Malevez, C. (2001)
Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single - tooth dental implants. A retrospektive study in the maxillary anterior region.
J Periodontol. 72 (10): 1364-1371.
10. d'Hoedt, B. (1986)
10 Jahre Tübinger Implantat aus Frialit. Eine Zwischenauswertung der Implantatdatei.
Z Zahnärztl Implantol 2: 6-10.
11. d'Hoedt, B. (1991)
Dentale Implantate aus polykristaliner Aluminiumoxydkermaik-Einheilung und Langzeitergebnisse.
[Diss] Medizinische Fakultät, Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.
12. d'Hoedt, B. und Lukas, D. (1987)
Verlaufsmessungen parodontaler Indizes beim Tübinger Implantat aus Frialit.
Z Zahnärztl Impl 3: 6-14.
13. Dohm, G. und Gehrke, P. (2006)
Das Einzelzahnimplantat: Indikationen und Risikofaktoren zur Sofortimplantation.
Z Zahnärztl Impl 22: 12-16.
14. *du Prel, JB., Hommel, G., Röhrig, B., Blettner, M., (2009)*
Confidence interval or p-value? Part 4 of a series on evaluation of scientific publications [Konfidenzintervall oder p-Wert? Teil 4 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen]
Dtsch Ärztebl. Int 106(19): 335-339.
15. *du Prel, JB., Röhrig, B., Hommel, G., Blettner, M. (2010)*
Auswahl statistischer Testverfahren. Teil 12 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen
Dtsch Ärztebl. Int 107(19): 343-348.
16. Eli, I., Bar-Tal, Y. und Kostovetzki, I. (2001)
At first glance: social meanings of dental appearance.
J Public Health Dent 61: 150-154.
17. Friadent, D. DENTSPLY Friadent. Unser Weg 2009; <http://www.dentsply-friadent.com/590.htm>.
[Zugriff 13.08.2010]

18. Friadent, D. Frialit-2 Implantat. Mannheim: Dentsply Friadent; 2012.
19. Friadent, D. Xive Implantat. Mannheim: Dentsply Friadent; 2012.
20. Fürhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G. und Watzek, G. (2005)
Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score.
Clin Oral Implants Res 16; 639.
21. Gehrke, P. (2008)
Mythos Implantatästhetik.
Dental Magazin 5: 46-49.
22. Gehrke, P., Degidi, M. und Dohm, G. (2008)
Die dreidimensionale Positionierung von Implantaten - Ein Fokus auf Ästhetik.
Implantologie Journal 16: 131-139.
23. Gehrke, P., Jansen, R., Eisenmann, E., Dhom, G. und Neugebauer, J. (2005)
Vorläufige Ergebnisse eine prospektiven klinischen Studie zur FRIADENT®plus Oberfläche: Eine Nachuntersuchung über zwei Jahre.
EDI Journal: 2-6.
24. Gehrke, P., Lobert, M. und Dhom, G. (2008)
Reproducibility of the Pink Esthetic Score - Rating Soft Tissue Esthetics Around Single - Implant Restorations with Regard to Dental Observer Specialization.
J Esthet Restor Dent 20 (6): 375-384.
25. Gómez-Román, G. (2003)
Flap Methods and Implant Positioning. Surgical Recommendations for the Single Tooth Gap.
Z Zahnärztl Impl 19(4): 222-226.
26. Gómez-Román, G. (2001)
Der Einfluss des Lappendesigns auf den peri-implantären krestalen Knochenverlust im Approximalbereich von Einzelzahnimplantaten.
Int J Oral Maxillofac Implants 16: 61-67.
27. Gómez-Román, G., Kruppenbacher, M., Weber, H. und Schulte, W. (2001)
Immediate Postextraction Implant Placement with Root-Analog Stepped Implants: Surgical Procedure and Statistical Outcome After 6 Years.
Int J Oral Maxillofac Implants 16: 503-513.

- 28.** Gómez-Román, G., Weber, H., Axmann, D. und Schulte, W. (2009)
Die Sofortimplantation in Tübingen - Eine Übersicht nach mehr als 30 Jahren.
Quintessenz - Zahntechnik 35 (5): 586-594.
- 29.** Grunder, U., Gracis, S. und Capelli, M. (2005)
Influence of the 3-D Bone-to-Implant Relationship on Esthetics.
Int J of Periodontics and Restorative Dentistry 25: 113-119.
- 30.** Güth, J. F., Ponn, A., Mast, G., Gernet, W. und Edelhoff, D. (2010)
Discription and evaluation of a new approach on pre-clinical implant dentistry education based on an innovative simulation model.
Eur J Dent Educ 14: 221-226.
- 31.** Hämmerle, C. H. F., Chen, S. T. und Wilson Jr., T. G. (2004)
Consensus Statements and Recommended Clinical Procedures Regarding the Placement of Implants in Extraction Sockets.
The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants 19: 26-30.
- 32.** Hermann, F., Lerner, H. und Palti, A. (2006)
Parameter der Ästhetik - Teil 1.
Z Oral Implant 3: 142-151.
- 33.** Hermann, J. S., Schoolfield, J. D., Schenk, R. K., Buser, D. und Cochran, D. L. (2001)
Influence of the size of the microgap on crestal bone changes around titanium implants. A histometric evaluation of unloaded non-submerged implants in the canine mandible.
J Periodontol. 72 (10): 1372-1383.
- 34.** Johnston, S., Burden, D. und Stevenson, M. (1999)
The influence of dental to facial midline discrepancies on dental attractiveness ratings.
Eur J Orthodont 21(5): 517-522.
- 35.** Kiekens, R. M., van't Hof, M. A., Straatman, H., Kuijpers-Jagtman, A. M. und Maltha, J. C. (2007)
Influence of panel composition on aesthetic evaluation of adolescent faces.
Eur J Orthodont 29(1): 95-99.
- 36.** Koeck, B. und Wagner, W. (2004)
Implantologie.
Vol 2.
München: Urban&Fischer: 60-93, 100-157, 160-182.

37. Kois, J. C. (2001)
Predictable single tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys.
Compend Contin Educ Dent 22: 199-206.
38. Kokich, V. O. J., Kiyak, H. A. und Shapiro, P. A. (1999)
Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics.
J Esthet Dent 11(6): 311-324.
39. Krumenauer, K. (2007)
Boxplots - die flexible Alternative zum "Antennen - Bildchen".
Z Zahnärztl Impl 23 308-311.
40. Lazzara, R. J. und Porter, S. S. (2006)
Platform switching: a new concept in implant dentistry for controlling postrestorative crestal bone levels.
Int J Periodontics Restorative Dent. 26 9-17.
41. Meijer, H. J. A., Stellingsma, K., Meijndert, L. und Raghoobar, G. M. (2005)
A new index for rating aesthetics of implant - supported single crowns and adjacent soft tissues - the Implant Crown Aesthetic Index.
Clin Oral Implants Res 16: 645-649.
42. Moskowitz, M. E. und Nayyar, A. (1995)
Determinants of dental esthetics: A rationale for smile analysis and treatment.
Compend Contin Educ Dent 16: 1164-1166.
43. Raes, F., Cosyn, J., Crommelinck, E., Coessens, P. und De Bruyn, H. (2011)
Immediate and conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 1-year result of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics.
J Clin Periodontol 38: 385-394.
44. Reither, W. (1959)
Die Bedeutung der Relation zwischen Lippen und Zahnreihen für die ästhetische Wirkung der Mundregion.
DDZ 24: 764-778.
45. Roberts-Harry, D. P., Hathorn, I. S. und Stephens, C. D. (1992)
The ranking of facial attractiveness.
Eur J Orthodont 14(6): 483-488.
46. Sammartino, G., Marenzi, G., di Lauro, A. E. und Paolantoni, G. (2007)
Aesthetics in oral implantology: biological, clinical, surgical, and prosthetic aspects.
Implant Dent 16: 54-65.

47. Schmidseher, J. (2009)
 Ästhetik in der Implantologie.
 Risikoanalyse
 Stuttgart: Thieme: 282-289.
48. Schulte, W., d'Hoedt, B., Axmann, D. und Gómez-Román, G. (1992)
 15 Jahre Tübinger Implantat und seine Weiterentwicklung zum Frialit-2-System.
Z Zahnärztl Impl 8: 77-96.
49. Schulte, W. und Friedrichsfeld, G. (1980)
 Anleitung für das Frialit-Dentalimplantat, Typ Tübingen.
 Mannheim: Friedrichsfeld GmbH.
50. Schulte, W. und Heimke, G. (1976)
 Das Tübinger Sofortimplantat.
Quintessenz 6: 17-23.
51. Sharghi, F. (2008)
 Ästhetikbewertung von implantologischem Einzelzahnersatz oberer mittlerer Schneidezähne im Vergleich zu seinem natürlichen Pendant.
 [Diss]. Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen.58-63
 URL: https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/45274/pdf/Sharghi_Promotion_09_06_08.pdf?sequence=1&isAllowed=y
 URN: <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-35021>
<http://hdl.handle.net/10900/45274>
 [Zugriff 10.03.2010]
52. Strock, A. E. (1939)
 Experimental work on a method for the replacement of missing teeth by direkt implantation of a metal support into the alveolus: Preliminary report
American Journal of Orthodontics and Oral Surgery 25: 467-472.
53. Tarnow, D. P., Cho, S. C. und Wallace, S. S. (2000)
 The effect of inter-implant distance on the height of inter-implant bone crest.
J Periodontol. 71: 546-549.
54. Tarnow, D. P., Magner, A. W. und Fletcher, P. (1992)
 The effect of the distance from the contact point to the crest of bone on the presence or absence of the interproximal dental papilla.
J Periodontol. 63 995-996.
55. Testori, T., Bianchi, F. und Del Fabro, M. (2005)
 Implant aesthetic score for evaluating the outcome: Immediate loading in the aesthetic zone.
Pract Proced Aesthet Dent 17: 123-130.

- 56.** Todd, S. A., Hammond, P., Hutton, T., Cochrane, S. und Cunningham, S. (2005)
Perceptions of facial aesthetics in two and three dimensions.
Eur J Orthodont 27(4): 363-369.
- 57.** Tortamano, P., Camargo, L. O. A., Bello-Silva, M. S. und Kanashiro, L. H. (2010)
Immediate Implant Placement and Restoration in the Esthetic Zone: A Prospective Study with 18 Months of Follow-up.
Int J Oral Maxillofac Implants 25: 345-350.
- 58.** Victor, A., Elsässer, A., Hommel, G., Blettner, M. (2010)
Judging a plethora of p-values: how to contend with the problem of multiple testing - Part 10 of a series on evaluation of scientific publications [Wie bewertet man die p-Wert-Flut - Hinweise zum Umgang mit dem multiplen Testen - Teil 10 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen]
Dtsch Arztebl Int 107(4): 50-56.
- 59.** Wolf, H. F., Rateitschak - Plüss, E. M. und Rateitschak, K. H. (2004)
Farbatlanten der Zahnmedizin, Parodontologie.
Lachlinie - Rot-Weiß-Proportionen
Stuttgart: Thieme: 492.
- 60.** Yildirim, M. und Wessing, B. (2010)
Das Einzelzahnimplantat in der Oberkieferfrontzahnregion - Ein Konzept zum ästhetischen Erfolg.
Quintessenz 61: 185-199.

7 Erklärung zum Eigenanteil

Die Arbeit wurde in der Universitätsklinik Tübingen, Abteilung Poliklinik für zahnärztliche Prothetik und Propedeutik unter Betreuung von Prof. Dr. med. dent. German Gómez-Román durchgeführt.

Die Konzeption der Studie erfolgte durch Prof. Dr. med. dent. German Gómez-Román.

Die Daten stammen aus dem Implantatregister der Abteilung der Poliklinik für zahnärztliche Prothetik und Propedeutik und wurden von Herrn Dr. Axmann zur Verfügung gestellt.

Die Fotos stammen aus den Patiententenenakten der jeweiligen Patienten und wurden durch Dr. Verena Witstruk und mich gemeinsam ausgewertet.

Die statistische Auswertung erfolgte durch mich.

Ich versichere, das Manuskript selbständig verfasst zu haben und keine weiteren als die von mir angegebenen Quellen verwendet zu haben.

Tübingen, den 15.06.2021

8 Anhang

8.1 Dokumentationsbogen



Datenerhebungsbogen zur Beurteilung der Ästhetik
im Oberkiefer-Frontzahnggebiet nach Sofortimplantation

Patient:

Geb. Datum: _____
Pat.Nr.: _____

Alter: _____ Geschlecht: w / m

Implantat:

Implantatposition: _____
Durchmesser: _____
Platform Switching: ja / nein
Aufklappung: ja/nein

Implantatart: XIVE / Frialit-2
Länge: _____
Besonderheiten: _____
Papillenschonend: ja/nein

PES-Index nach Fürhauser:

1. Situation vor Behandlung

Datum: _____

Mesiale Papille	Distale Papille	Niveau	Kontur	Defizit am Alveolarkamm	Struktur	Farbe	<u>PES Gesamt</u>

2. Situation nach OP, bzw. prothetischer Versorgung

Datum: _____

Mesiale Papille	Distale Papille	Niveau	Kontur	Defizit am Alveolarkamm	Struktur	Farbe	<u>PES Gesamt</u>

Danksagung

Ich danke meinen Eltern für die unendliche Unterstützung und Hilfe in der Korrekturphase.

Ich danke meiner Frau Lisa. Sie hat mir die Grundlagen der Literaturrecherche und des Zitierens beigebracht. Auch danke ich ihr für die Hilfe in der Korrekturphase.

Ein weiterer Dank gilt meinem Bruder Johannes. Er hat mich durch die Wirren von Microsoft Word sowie die Feinheiten der Formatierung geleitet und mich auf diese Weise vor dem Nervenzusammenbruch bewahrt.

Ein weiterer Dank geht an meine gute Freundin Soraya, die mir gezeigt hat, wie eine gut und übersichtliche Power Point Präsentation auszusehen hat.

Des Weiteren danke ich allen, die mir mit Rat und Tat sowie ständigem Zuspruch beigestanden haben.