

Implantologische Frontzahnversorgungen unter ästhetischen Gesichtspunkten – Erfolgs- und Risikofaktoren



Online-Wissenstest
zu diesem Beitrag
siehe Seite 688



Indizes

Implantologie, Frontzahnimplantat, Ästhetik, Risikofaktoren, Erfolgsfaktoren

Zusammenfassung

Bei der Beurteilung des Erfolges von implantologischen Versorgungen stellt die Ästhetik ein wichtiges Kriterium dar. Verschiedene Indizes wurden vorgeschlagen, um das Erscheinungsbild von Implantatversorgungen objektiv beurteilen und als Bewertungskriterium in wissenschaftlichen Studien berücksichtigen zu können. Zu den in der Literatur identifizierten und beschriebenen Erfolgs- und Risikofaktoren zählen neben individuellen anatomischen Voraussetzungen auch biologische Prinzipien, systemimmanente Phänomene, chirurgische Techniken und restaurative Materialien.

Einleitung

Die Bewertung der ästhetischen Qualität von implantologischen Versorgungen wurde von akademischer Seite lange Zeit außer Acht gelassen. Traditionell wurden im Zusammenhang mit der Bewertung des Erfolges von Implantaten Überlebensraten dokumentiert, die lediglich das Verbleiben eines Implantates in Funktion in der Mundhöhle beschreiben. Faktoren wie die klinische Unbeweglichkeit und den radiologischen Knochenabbau in definierten Zeiträumen legte man als Maßstab für eine Osseointegration und folglich für den Implantat-erfolg zugrunde³ (Abb. 1). Dabei sind die einzelnen Kriterien für ein ästhetisches Erscheinungsbild im dentofazialen Bereich schon länger verschiedentlich in der zahnmedizinischen Literatur postuliert, systematisiert^{12,21,36,37} und auch speziell für implantologische Versorgungen diskutiert worden^{21,44}.

Aus Patientensicht stellt das Erscheinungsbild des periimplantären Weichgewebes und der prothetischen Suprastrukturen ein sehr wichtiges Kriterium für eine erfolgreiche Behandlung mit Implantaten dar. *Vermilyen*

Arndt Happe
Dr. med. dent.
Facharzt für
Oralchirurgie

Schützenstraße 2
48143 Münster
E-Mail: a.happe@dr-happe.de

Gerd Körner
Dr. med. dent.
Facharzt für
Parodontologie

Niedernstraße 16
33602 Bielefeld

■ IMPLANTOLOGIE

Implantologische Frontzahnversorgungen unter ästhetischen Gesichtspunkten – Erfolgs- und Risikofaktoren



Abb. 1 Obwohl die Implantate Regio 22 und 23 seit mehreren Jahren in Funktion sind, stellt das Ergebnis für den Patienten keinen Erfolg dar

et al.⁵⁰ publizierten 2003 eine Untersuchung über die Zufriedenheit von Patienten mit implantologischen Einzelzahnversorgungen und betonten, dass ein ästhetisch zufrieden stellendes Ergebnis bei dieser Art der Versorgung ein Hauptanliegen der Patienten ist. *Belser* et al.⁶ bemängelten 2004 die Vernachlässigung der Bewertung des Erscheinungsbildes von implantatprothetischen Versorgungen im Zusammenhang mit klinischen Untersuchungen und kamen im Rahmen einer Übersichtsarbeit über den Erfolg von implantologischen Frontzahnversorgungen zu dem Schluss, dass „... das ästhetische Ergebnis in wissenschaftlichen Studien meist schlecht dokumentiert ist und kein Erfolgskriterium darstellt.“

Auch *Meijer* et al.³⁹ griffen das Thema 2004 auf und schlug als Konsequenz einen so genannten White Esthetic Score (WES) zur Bewertung des ästhetischen Resultats von Implantatversorgungen vor, wobei dieser Index anhand von neun Parametern das Erscheinungsbild sowohl der Krone als auch des Weichgewebes beurteilen und dokumentieren sollte. *Fürhauser* et al.²⁰ stellten 2005 einen Index zur alleinigen Bewertung des periimplantären Weichgewebes vor, den so genannten Pink Esthetic Score (PES). Dabei werden insgesamt sieben Parameter evaluiert, welche die Weichgewebs-

situation beschreiben, und Punkte von 0 bis 2 vergeben, so dass eine maximale Punktzahl von 14 erreicht werden kann. 2009 schlugen *Belser* et al.⁵ einen eigenen vereinfachten Index vor, der sowohl das Weichgewebe als auch die prothetische Suprakonstruktion bewertet. Ihr Pink Esthetic Score (PES) und White Esthetic Score (WES) kommen mit jeweils fünf Parametern für Krone und Weichgewebe aus, so dass bei einer vorgesehenen Punktzahl von 0 bis 2 für die Krone und für das periimplantäre Weichgewebe insgesamt maximal 10 Punkte vergeben werden können.

Patientenbezogene Faktoren

Es sollte heute üblich sein, neue Patienten bei der Befundung einem „Screening“, also einer kurzen und effizienten Überprüfung auf verschiedene Erkrankungen zu unterziehen. So gibt es etwa den Parodontalen Screening-Index (PSI), um eine Parodontitis zu erkennen bzw. auszuschließen, oder Vorschläge für ein CMD-Screening² zur Beurteilung der Situation von Kiefergelenk und beteiligter Muskulatur. Genauso ist es sinnvoll, Patienten vor einer implantologischen Behandlung hinsichtlich ästhetischer Risikofaktoren zu kontrollieren, um entsprechende Risikofälle zu identifizieren. Ein Instrument zur Risikobewertung von Implantatbehandlungen, das sich international durchgesetzt hat, ist dabei die so genannte SAC-Klassifikation, die Fälle in „straight forward“ (einfach), „advanced“ (fortgeschritten) und „complex“ (komplex) einteilt¹⁵.

Naturgemäß spielt u. a. die Lachlinie eine Rolle bei der Risikobeurteilung von Patienten. Nach *Fradeani*¹⁹ sprechen wir von einer niedrigen Lachlinie, wenn der Patient maximal 75 % der Oberkieferfrontzähne zeigt, von einer mittleren Lachlinie, wenn 75 bis 100 % der Oberkieferfrontzähne plus die Papillenspitzen zu sehen sind, und von einer hohen Lachlinie, wenn 100 % der Oberkieferfrontzähne plus das faciale Weichgewebe exponiert werden. Die niedrige Lachlinie findet sich bei 20 %, die mittlere Lachlinie bei etwa 70 % und die hohe Lachlinie nur bei etwa 10 % der Bevölkerung, wobei Frauen eher zu hohen Lachlinien tendieren⁴¹. Da Patienten mit hoher Lachlinie das faciale Weich-

gewebe exponieren, sind Rezessionen oder andere ästhetisch problematische Alterationen in diesem Bereich sofort sichtbar, während sie bei Patienten mit niedriger Lachlinie unerkannt bleiben (Abb. 2).

Ein weiterer typischer patientenbezogener Faktor ist der parodontale Gewebephänotyp, der auch als parodontaler Morphotyp oder parodontaler Biotyp bezeichnet wird. Nach Müller et al.⁴⁰ liegt bei etwa 75 % der Patienten eine Dicke der marginalen parodontalen Gewebe (mastikatorische Mukosa) von unter 1 mm vor, während nur etwa 25 % eine Gewebedicke von über 1 mm aufweisen. Kois und Kan postulierten, dass die verschiedenen Gewebetypen auch unterschiedlich auf ein iatrogenes oder inflammatorisches Trauma reagieren und somit einen Einfluss auf die Vorhersehbarkeit von Behandlungsprotokollen haben^{34,35}. Auch die klinische Erfahrung zeigt, dass dünne Gewebe auf ein chirurgisches Trauma eher mit Vernarbung und Rezession reagieren als dickes, fibröses Weichgewebe.

Kan et al.³³ konnten in einer klinischen Studie zeigen, dass die Dimension der periimplantären Gewebe bei Einzelzahnimplantaten, z. B. die Gewebedicke im approximalen Papillenbereich, bei dicken Biotypen größer ist und somit einen Einfluss auf das ästhetische Erscheinungsbild hat. Bei Sofortimplantationen etwa tendieren Patienten mit dünnem parodontalem Biotyp offenbar stärker zu ausgeprägten Rezessionen als solche mit dickem Biotyp¹⁸.

Da eine direkte Messung der Dicke des Gewebetyps in der Regel nicht realistisch ist, kann die Bestimmung in der Praxis klinisch anhand des Kriteriums „Durchscheinen der Parodontalsonde“ erfolgen. De Rouck et al.¹⁶ haben diese Methode 2009 vorgeschlagen und an 100 Patienten eine hohe Korrelation zu der direkten Messung nachgewiesen. Kan et al.³² konnten 2010 in einer prospektiven klinischen Studie zeigen, dass eine alleinige visuelle Bestimmung des Biotyps ohne Zuhilfenahme der Parodontalsonde keine verlässliche Methode ist. Die Gewebedicke hat auch bei der Auswahl von restaurativen Materialien einen großen Einfluss, der weiter unten in dem entsprechenden Abschnitt angesprochen wird.

Neben der Gewebedicke spielt das so genannte Scalloping eine wichtige Rolle. Der der angloamerika-



Abb. 2 Diese Patientin mit hoher Lachlinie exponiert die ästhetisch und funktionell insuffiziente periimplantäre Weichgewebssituation Regio 11 und 21

nischen Terminologie entlehene Begriff beschreibt das Ausmaß des Niveauunterschiedes zwischen dem fazialen Margo gingivae und der Papillenspitze, also letztlich, wie stark der Gingivaverlauf geschwungen ist. Dabei sind in der Implantologie flache und breite Papillen leichter zu rekonstruieren als hohe und schmale Papillen³⁵ (Abb. 3).

Zudem haben auch die Kronenform und die Lokalisation des Kontaktpunktes einen Einfluss auf die ästhetische Prognose von Implantatversorgungen. Während man eine fehlende Interdentalspapille bei rechteckigen Zähnen durch eine lange Kontaktfläche kaschieren kann, ist dies bei dreieckigen Zähnen so nicht möglich und führt daher schnell zu einem schwarzen Dreieck in diesem Bereich³⁵. Choquet et al.¹³ berichteten 2001, dass die Rekonstruktion von Papillen bei Einzelzahnimplantatversorgungen stark von der vertikalen Lokalisation des periimplantären Knochens abhängt und nur vorhersehbar durchzuführen ist, wenn der Abstand zwischen dem Kontaktpunkt der Kronen und dem Knochen 5 mm oder weniger beträgt.

Diese Abhängigkeiten führen dazu, dass Attachmentverluste an Nachbarzähnen deutliche Limitationen für die periimplantären Weichgewebe bedeuten. Da der Knochen als Grundlage die vertikale Lage der Weich-

■ IMPLANTOLOGIE

Implantologische Frontzahnversorgungen unter ästhetischen Gesichtspunkten – Erfolgs- und Risikofaktoren

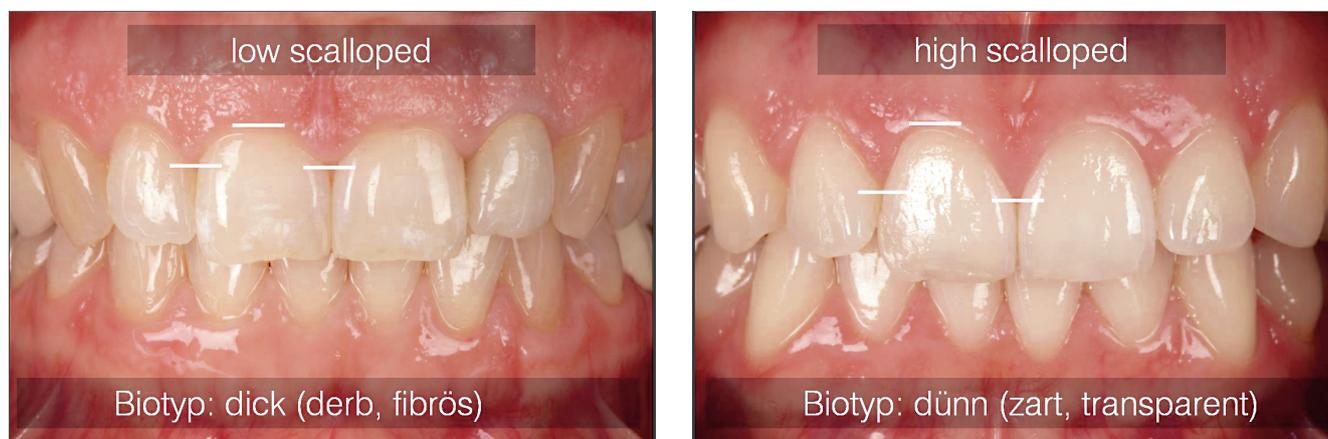


Abb. 3 Zwei Beispiele für unterschiedliche Gewebetypen. Links: eher unkomplizierter Gewebetyp; rechts: eher schwieriger Gewebetyp

gewebe mit determiniert, hat eine kompromittierte knöcherne Situation an Nachbarzähnen, die sich chirurgisch nicht beeinflussen lässt, immer auch eine spätere kompromissbehaftete Weichgewebssituation zur Folge. Hier handelt es sich meist um lokale Prognosefaktoren.

Biologische Faktoren

Für die Planung ästhetischer implantologischer Versorgungen ist ein Verständnis der biologischen Prinzipien im Zusammenhang mit den periimplantären Geweben unerlässlich. Diese Prinzipien sind mehr oder weniger patientenunabhängig.

Dazu zählt z. B. das postrestaurative Remodelling. Nach Wiedereröffnung von zweiteiligen, zweiphasigen Implantatsystemen etabliert sich analog zur biologischen Breite an natürlichen Zähnen²³ eine biologische Breite an Implantaten⁷, so dass der krestale Knochen 1,3 bis 2,6 mm apikal von der Schnittstelle bzw. dem Mikrospace zwischen Implantat und Abutment ansetzt^{27,28} (Abb. 4). Der unterstützende Knochen, der letztlich die Lage des Weichgewebes determiniert, zieht sich also zurück, was bukkal zu Rezessionen und approximal zu einer insuffizienten Papillenhöhe führen kann. Approximal kommt dieser Effekt bei Einzelzahnimplantaten in der Regel nicht zum Tragen, weil das Attachment der Nachbarzähne hier die Papillenhöhe determiniert, aber

insbesondere bei benachbarten Implantaten stellt er ein großes Problem dar und führt dazu, dass die Rekonstruktion von Papillen zwischen benachbarten Implantaten sehr unvorhersehbar ist (Abb. 4 und 5). Diese Zusammenhänge und ihr Einfluss auf die Ästhetik hat Grunder²⁴ bereits 2005 anschaulich beschrieben und angeregt, die periimplantäre Knochensituation mit Hilfe des „platform switching“ positiv zu beeinflussen. Dabei kommen durchmesserreduzierte Aufbauteile zum Einsatz, um den Mikrospace vom Knochen weg nach zentral zu bewegen.

Eine weitere Limitation sind Attachmentverluste an Nachbarzähnen. Auch hier determiniert die Knochenhöhe bzw. das Attachmentniveau die zu erwartende Weichgewebshöhe, was bei einer parodontalen Vorschädigung zu interapproximalen Defiziten führen kann (Abb. 6 bis 8). Die Weichgewebssituation an den Nachbarzähnen lässt sich nur selten oder lediglich mit erheblichem Aufwand positiv beeinflussen (Abb. 9 bis 11).

Salama et al.⁴³ haben die vertikalen Weichgewebslimitationen in einer Tabelle zusammengefasst (Tab. 1). Eine multizentrische Studie von Tarnow et al.⁴⁸ zeigte, dass die Weichgewebshöhe zwischen Implantaten durchschnittlich 3,4 mm beträgt und eine große Streuung aufweist. Die Autoren führten Messungen an 33 Patienten sowie 136 Papillen durch und berichteten über Papillenhöhen von bis zu 7 mm. Am häufigsten stell-

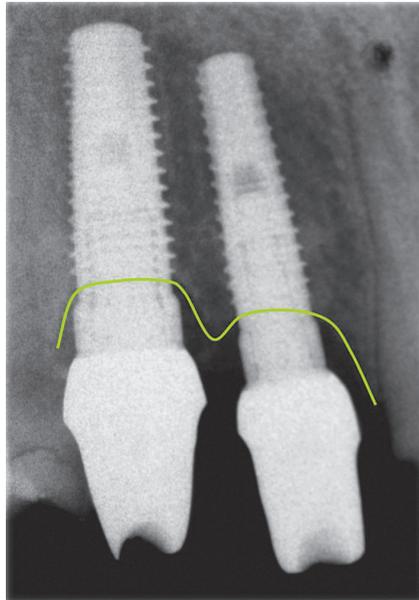


Abb. 4
Röntgenologische Situation zu Abbildung 5 bei Implantatdesign mit glatter („machined“) Schulter von 2 mm



Abb. 5 Vollkeramische Versorgungen an allen Zähnen nach „full-mouth reconstruction“. Implantate Regio 12, 13 und 43, defizitäre Weichgewebssituation approximal Regio 13 und 12 (Zahntechnik: *Andreas Nolte*)



Abb. 6 Einzelzahn­lücke 21 mit ungünstiger Ausgangssituation durch dreidimensionalen Kammdefekt, Vernarbungen, trianguläre Zahnform und Attachmentverlust mesial am tordierten Zahn 22



Abb. 7 Implantatversorgung 21 mehrere Jahre nach Eingliederung einer Vollkeramikkrone (Zahntechnik: *Andreas Nolte*)



Abb. 8 Lippenbild des Patienten – mittelhohe Lachlinie

■ IMPLANTOLOGIE

Implantologische Frontzahnversorgungen unter ästhetischen Gesichtspunkten – Erfolgs- und Risikofaktoren



Abb. 9 Ungünstige Ausgangslage Regio 21 durch Attachmentverlust an Zahn 22 und vertikalen Defekt Regio 21



Abb. 10 Vertikale Augmentation mittels Distraktionsosteogenese



Abb. 11 Abschlussbild nach Versorgung mit Implantat 21 und Veneers (Zahntechnik: Klaus Mütterthies)

Tab. 1 Vertikale Weichgewebslimitationen nach *Salama et al.*⁴³

Klasse	Restaurative Umgebung	Mindestabstand	vertikale Weichgewebslimitation
1	Zahn – Zahn	1,0 mm	5,0 mm
2	Zahn – Pontic	–	6,5 mm
3	Pontic – Pontic	–	6,0 mm
4	Zahn – Implantat	1,5 mm	4,5 mm
5	Implantat – Pontic	–	5,5 mm
6	Implantat – Implantat	3,0 mm	3,5 mm



ten sie allerdings Höhen von 2 mm (16,9 %), 3 mm (35,3 %) und 4 mm (37,5 %) fest. Leider finden sich in der Publikation keine Angaben zum Gewebetyp der Patienten oder zum chirurgischen Protokoll. Auch wurden einteilige und zweiteilige Implantatsysteme sowie einzeitiges und zweizeitiges Vorgehen verglichen.

*Tymstra et al.*⁴⁹ untersuchten 10 Patienten mit benachbarten Implantaten im Frontzahnbereich, bei denen zunächst eine präimplantologische Knochenaugmentation erforderlich war. Nach prothetischer Versorgung wurde das ästhetische Ergebnis von den Patienten und von Zahnärzten auf einer Skala von 0 bis 10 bewertet. Die Resultate zeigten, dass die Zufriedenheit der Patienten mit dem ästhetischen Ergebnis höher war als die der Zahnärzte. Insgesamt ließ sich schlussfolgern, dass die Papillensituation bei benachbarten Implantaten im Fall einer zuvor erfolgten Augmentation häufig unbefriedigend ist.

Auch die bukkale Rezession an Implantaten kann zu ästhetischen Problemen führen. Die Veränderungen des periimplantären Weichgewebes nach der Freilegungsoperation haben *Small und Tarnow*⁴⁷ in einer 1-Jahres-Studie an insgesamt 63 Implantaten untersucht. In der Studie zeigten 80 % der Implantate eine bukkale Rezession, die im Durchschnitt 0,75 mm nach 3 Monaten, 0,85 mm nach 6 Monaten und 1,05 mm nach 12 Monaten betrug. Die Autoren schlussfolgerten, dass nach der Freilegung im ästhetischen Bereich mindestens 3 Monate bis zur Anfertigung des definitiven Zahnersatzes gewartet werden sollte.

In einer prospektiven 1-Jahres-Studie mit 11 Patienten untersuchten *Cardaropoli et al.*¹⁰ ebenfalls die Gewebeveränderungen um Einzelzahnimplantate im Oberkieferfrontzahnbereich und berichteten über bukkale Rezessionen von 0,6 mm nach 1 Jahr sowie ein Papillenwachstum im selben Beobachtungszeitraum. Diese Ergebnisse decken sich mit den Resultaten von *Grunder et al.*²⁵, die in einer 1-Jahres-Studie mit 10 Patienten bei 70 % der Implantate eine bukkale Rezession von durchschnittlich 0,5 mm messen konnten und in 100 % der Fälle eine Zunahme an Papillenvolumen feststellten.

Chirurgische Faktoren

Eine häufige Ursache von ästhetischen Problemen sind nicht korrigierte Kieferkammdefekte, und die Literatur macht deutlich, dass die Korrektur von dreidimensionalen Kieferkammdefekten trotz unterschiedlicher Therapieoptionen nach wie vor schwierig und nicht immer vollständig zu erreichen ist^{1,17}. Speziell im ästhetisch sensiblen Frontzahnbereich werden mikrochirurgische Techniken empfohlen^{54,61}, um eine ästhetisch ansprechende, natürliche Weichgewebssituation zu erreichen. Gerade interdental, im Bereich der Papillen, können Defizite von wenigen Millimetern den Unterschied zwischen ästhetischem Erfolg oder Misserfolg ausmachen. Mikrochirurgische Techniken, die sich schon in der Parodontalchirurgie bewährt haben¹⁴, tragen zu einem geringeren Gewebetrauma und einer günstigeren Heilung bei⁹. Dies ist gerade im ästhetischen Bereich wichtig, um Komplikationen bei der Implantation oder Augmentation zu vermeiden, die zu ästhetischen Beeinträchtigungen führen können (Abb. 12 bis 20).

Nachdem *Botticelli et al.*⁸ und *Araujo et al.*⁴ am Tiermodell zeigen konnten, dass das Einsetzen von Implantaten in Extraktionsalveolen nicht zum Erhalt der knöchernen Strukturen führt, sondern die Remodellingprozesse der knöchernen Alveole trotzdem ablaufen, wurde das Therapiekonzept der Sofortimplantation neu bewertet²⁶. Laut *Schropp et al.*⁴⁵ kann der Volumenverlust 1 Jahr nach der Extraktion bis zu 50 % horizontal betragen. Allerdings lässt sich dieser Verlust durch eine Augmentation der bukkalen Bereiche der Alveole mit einem xenogenen Ersatzmaterial deutlich reduzieren¹¹. Es wird daher empfohlen, Sofortimplantationen nur bei intakter bukkalen Lamelle und bei dickeren parodontalen Biotypen durchzuführen; außerdem sollte das Implantat in den oralen Bereich der Alveole eingesetzt und der bukkale Bereich mit validierten Methoden augmentiert werden²⁶. Neben der knöchernen Augmentation wird außerdem zu Bindegewebestransplantaten geraten, um drohende oder vorhandene Volumendefizite zu kompensieren³⁸.

Ein fundamental wichtiger Faktor für das ästhetische Ergebnis ist die dreidimensionale Positionierung des

■ IMPLANTOLOGIE

Implantologische Frontzahnversorgungen unter ästhetischen Gesichtspunkten – Erfolgs- und Risikofaktoren



Abb. 12 Unharmonisches Lippenbild durch Diastema, fehlenden Zahn 12 und Rezession am nicht erhaltungswürdigen Zahn 11



Abb. 13 Zahn 11 soll durch ein Implantat ersetzt werden. Ungünstige Ausgangssituation durch Kammdefekt, Narben und ästhetische Defizite

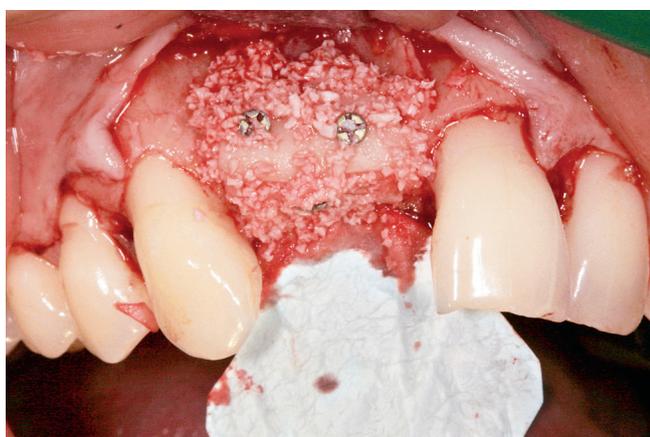


Abb. 14 Dreidimensionale Augmentation Regio 11. Bei der Schnittführung wurde auf vertikale Entlastungsschnitte verzichtet, um keine weiteren Narben zu erzeugen

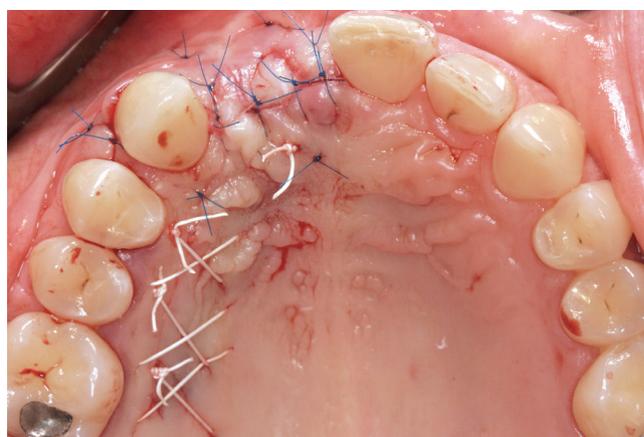


Abb. 15 Mikrochirurgische Nahtversorgung. Palatinal wurde ein Bindegewebstransplantat zur Augmentation Regio 11 entnommen

Implantates. Diese muss sich an der geplanten Restauration orientieren²². Chen et al.¹¹ untersuchten den Einfluss des gingivalen Biotyps, der Implantatposition und des Designs von zwei verschiedenen Implantatsystemen auf das Ausmaß der bukkalen Rezession an 42 Sofortimplantaten. Sie kamen zu dem Ergebnis, dass die Implantatposition den größten Einfluss hat.

Klinisch bedeutet dies, dass das Implantat geringfügig palatinal inseriert wird und eine Angulation nach bukkal vermieden werden muss. Bei zu weit bukkal platzierten Implantaten oder zu starker bukkaler Angulation der Implantatachse sind spätere chirurgische Korrekturversuche im Sinne einer Rezessionsdeckung nicht Erfolg versprechend.



Abb. 16 Präparation der Nachbarzähne für Veneers entsprechend dem Wax-up mit Hilfe eines Silikonschlüssels. Individuelles Heilungsabutment Regio 11



Abb. 17 Vollkeramische Versorgung des Implantates mit zervikal verblendetem individuellem Zirkondioxid-aufbau und Vollkeramikkrone



Abb. 18 Klinische Situation mit Vollkeramikabutment in situ



Abb. 19 Abschlussbild 6 Monate nach vollkeramischer Versorgung (Zahntechnik: *Andreas Nolte*)

Abb. 20 Lippenbild der Patientin



■ IMPLANTOLOGIE

Implantologische Frontzahnversorgungen unter ästhetischen Gesichtspunkten – Erfolgs- und Risikofaktoren



Abb. 21 Das dünne periimplantäre Weichgewebe Regio 11 hat zur Rezession und zum Durchscheinen des Abutmentmaterials geführt

Restaurative und materialbezogene Faktoren

Die restaurativen Materialien haben einen großen Einfluss auf das ästhetische Erscheinungsbild von Implantatversorgungen. Abutments aus Titan können durch das vestibuläre Weichgewebe scheitern, und diese Effekte sind gerade im dünnen marginalen Weichgewebereich besonders auffällig⁴². Jung et al.³¹ führten einen In-vitro-Versuch durch, um die von durchscheinenden Materialien verursachten Farbveränderungen der oralen Mukosa zu untersuchen. Titan und Zirkoniumdioxid, jeweils ohne und mit Dentalkeramik verblendet, wurden unter verschiedenen Gewebedicken untersucht. Die Messung der Farbunterschiede der Mukosa erfolgte mit Hilfe eines Spektrophotometers. Es zeigte sich, dass Titan noch bei einer Gewebedicke von 3 mm zu signifikanten Farbunterschieden führt (Abb. 21). Im Gegensatz dazu verursacht Zirkoniumdioxid schon ab einer Gewebedicke von 2 mm keine signifikanten Unterschiede mehr. Die Resultate lassen den Schluss zu, dass sich mit vollkeramischen Abutments bessere ästhetische Ergebnisse erzielen lassen, was besonders bei Patienten mit dünnem facialem Gewebe der Fall ist (Abb. 22 bis 26).

Eine klinische Studie der Harvard-Universität in Boston konnte mit Hilfe eines Farbmessgerätes zeigen, dass Frontzahnimplantate mit Titanabutments im Vergleich zu den natürlichen Nachbarzähnen ein optisch deutlich wahrnehmbar verfärbtes Weichgewebe aufweisen⁴². Die gleiche Studiengruppe²⁹ konnte in einer zweiten klinischen Studie nachweisen, dass sich die Farben Hellorange und Hellrosa am besten eignen, um Abutments farblich zu maskieren.

In einer prospektiven randomisierten kontrollierten Studie der Universität Zürich mit 30 Patienten wurden metallkeramische Versorgungen direkt mit vollkeramischen Versorgungen auf Implantaten verglichen³⁰. Die Ergebnisse zeigten, dass beide Materialien Farbveränderungen hervorrufen, dass jedoch die vollkeramischen Versorgungen deutlich besser abschneiden.

Resümee

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der gewissenhaften Planung bei Implantatversorgungen im ästhetischen Bereich eine extrem hohe Bedeutung zukommt. Die Kenntnis um individuelle patientenbezogene Faktoren und grundlegende biologische Gesetzmäßigkeiten erlaubt eine realistische Einschätzung und Behandlungsplanung. Erst die konsequente chirurgische Rekonstruktion von Hart- und Weichgewebe und die korrekte dreidimensionale Positionierung des Implantates schaffen ein harmonisches periimplantäres Weichgewebe und legen damit die Grundlage, um in der restaurativen Phase alle zur Verfügung stehenden restaurativen Möglichkeiten zu nutzen. Durch den Einsatz von biologisch und lichtoptisch geeigneten Restaurationsmaterialien kann so eine den höchsten Anforderungen genügende weiße Ästhetik rekonstruiert werden.

Danksagung

Wir danken den Zahntechnikern *Andreas Nolte* und *Klaus Mütterthies* für die Anfertigung der hier gezeigten Arbeiten und ihre zahntechnische Expertise.



Abb. 22 Zustand nach mikrochirurgischer Freilegung von zwei Implantaten Regio 11 und 21 mit Papillenplastik



Abb. 23 Weichgewebssituation nach mehrmonatiger Ausformung mit provisorischen Kronen



Abb. 24 Individuelle Zirkoniumdioxidaufbauten in situ



Abb. 25 Vollkeramische Versorgung der Implantate 11 und 21. Harmonische periimplantäre Weichgewebe mit suffizienter Interdentalspapille (Zahntechnik: *Andreas Nolte*)

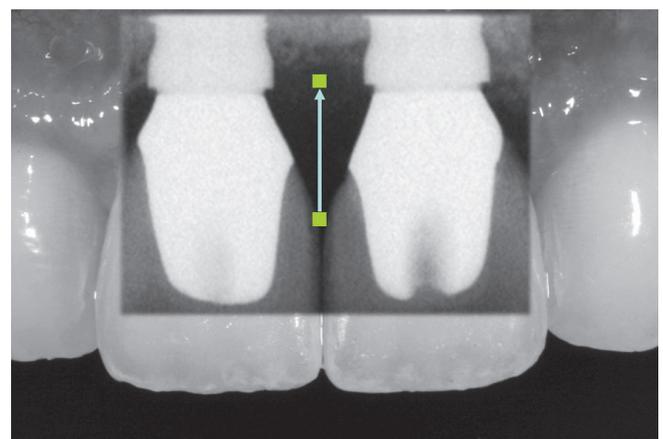


Abb. 26 Überprojektion des Röntgenbildes. Die Implantate wurden nach dem Platform-Switching-Konzept versorgt



Literatur

1. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007;22(Suppl):49-70.
2. Ahlers MO, Jakstat HA. Evidence-based development of a diagnosis-dependent therapy planning system and its implementation in modern diagnostic software. *Int J Comput Dent* 2005;8:203-219.
3. Albrektson R, Sennerby L. State of the art in oral implants. *J Clin Periodontol* 1991;18:474-481.
4. Araujo MG, Sukekava F, Wennström JL, Lindhe J. Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *J Clin Periodontol* 2005;32:645-652.
5. Belser U, Grütter L, Vailati F, Bornstein M, Weber HP, Buser D. Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow up using pink and white esthetic scores. *J Periodontol* 2009;80:140-151.
6. Belser U, Schmid B, Higginbottom F, Buser D. Outcome analysis of implant restorations located in the anterior maxilla: a review of the recent literature. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(Suppl):30-42.
7. Berglundh T, Lindhe J. Dimension of the periimplant mucosa. Biological width revisited. *J Clin Periodontol* 1996;23:971-973.
8. Botticelli D, Berglundh T, Lindhe J. Hard-tissue alterations following immediate implant placement at extraction sites. *J Clin Periodontol* 2004;31:820-828.
9. Burkhardt R, Lang NP. Coverage of localized gingival recessions: comparison of micro- and macrosurgical techniques. *J Clin Periodontol* 2005;32:287-293.
10. Cardaropoli G, Lekholm J, Wennström JL. Tissue alterations at implant-supported single-tooth replacements: a 1-year prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res* 2006;17:165-171.
11. Chen ST, Darby IB, Reynolds EC. A prospective clinical study of non-submerged immediate implants: clinical outcomes and esthetic results. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:552-562.
12. Chiche GJ, Pinault A. *Esthetics of anterior fixed prosthodontics*. Chicago: Quintessence, 1994:13-31.
13. Choquet V, Hermanns M, Adriaenssens P, Daelemans P, Tarnow DP, Malevez C. Clinical and radiographic evaluation of the papilla level adjacent to single-tooth dental implants. A retrospective study in the maxillary anterior region. *J Periodontol* 2001;72:1364-1371.
14. Cortellini P, Tonetti M. Microsurgical approach to periodontal regeneration. Initial evaluation in a case cohort. *J Periodontol* 2001;72:559-569.
15. Dawson A, Chen S. *The SAC classification in implant dentistry*. Chicago: Quintessence, 2007.
16. De Rouck T, Eghbali R, Collys K, de Bruyn H, Cosyn J. The gingival biotype revisited: transparency of the periodontal probe through the gingival margin as a method to discriminate thin from thick gingiva. *J Clin Periodontol* 2009;36:428-433.
17. Esposito M, Grusovin MG, Coulthard P, Worthington HV. The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. In *J Oral Maxillofac Implants* 2006;21:696-710.
18. Evans CD, Chen S. Esthetic outcomes of immediate implant placements. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:73-80.
19. Fradeani M. *Ästhetische Sanierungen mit festsitzender Prothetik. Bd 1: Ästhetische Analyse*. Berlin: Quintessenz, 2005.
20. Fürhauser R, Floresu D, Benesch T, Haas R, Mailath G, Watzek G. Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:639-644.
21. Garber DA. The esthetic dental implant: letting restoration be the guide. *J Oral Implantol* 1996;22:45-50.
22. Garber DA, Salama MA. The aesthetic smile: diagnosis and treatment. *Periodontol* 2000 1996;11:18-28.
23. Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Mitotic activity of human oral epithelium exposed to 30 per cent hydrogen peroxide. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1961;14:474-492.
24. Grunder U. Stability of the mucosal topography around single-tooth implants and adjacent teeth: 1-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:11-17.
25. Grunder U, Gracis S, Capelli M. Influence of the 3-D bone-to-implant relationship on esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:113-119.
26. Hämmerle CH, Chen ST, Wilson TG Jr. Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placement of implants in extraction sockets. In *J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(Suppl):26-28.
27. Hermann JS, Buser D, Schenk RK, Schoolfield JD, Cochran DL. Biological width around one- and two-piece titanium implants. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:559-571.
28. Hermann JS, Schoolfield JD, Schenk RK, Buser D, Cochran DL. 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* 2001;72:1372-1383.
29. Ishikawa-Nagai S, Da Silva JD, Weber HP, Park SE. Optical phenomenon of peri-implant soft tissue. Part II. Preferred implant neck color to improve soft tissue esthetics. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:575-580.
30. Jung RE, Holderegger C, Sailer I, Khraisat A, Suter A, Hämmerle CH. The effect of all-ceramic and porcelain-fused-to-metal restorations on marginal peri-implant soft tissue color: a randomized controlled clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008;28:357-365.
31. Jung RE, Sailer I, Hämmerle CF, Attin T, Schmidlin P. In vitro color changes of soft tissues caused by restorative materials. In *J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:251-257.
32. Kan JY, Morimoto T, Rungcharassaeng K, Roe P, Smith DH. Gingival biotype assessment in the esthetic zone: visual versus direct measurement. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:237-243.
33. Kan JY, Rungcharassaeng K, Umezaki K, Kois JC. Dimensions of peri-implant mucosa: an evaluation of maxillary anterior single implants in humans. *J Periodontol* 2003;74:557-562.
34. Kois JC. Predictable single tooth peri-implant esthetics: five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent* 2001;22:199-206.
35. Kois JC, Kan JY. Predictable peri-implant gingival aesthetics: surgical and prosthodontic rationales. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13:691-698.
36. Kokich VO Jr, Kiyak HA, Shapiro PA. Comparing the perception of dentists and lay people to altered dental esthetics. *J Esthet Dent* 1999;11:311-324.
37. Magne P, Belser U. *Bonded porcelain restorations*. Chicago: Quintessence, 2002.
38. Mankoo T. Contemporary implant concepts in aesthetic dentistry – Part 2: Immediate single-tooth implants. *Pract Proced Aesthet Dent* 2004;16:61-68.
39. Meijer HJ, Stellingsma K, Meijndert L, Raghoobar GM. A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues – the Implant Crown Aesthetic Index. *Clin Oral Implants Res* 2005;16:645-649.
40. Müller HP, Heinecke A, Schaller N, Eger T. Masticatory mucosa in subjects with different periodontal phenotypes. *J Clin Periodontol* 2000;27:621-626.
41. Owens EG, Goodacre CJ, Loh PL et al. A multicenter interracial study of facial appearance. Part 2: A comparison of intraoral parameters. *Int J Prosthodont* 2002;15:283-288.
42. Park SE, Da Silva JD, Weber HP, Ishikawa-Nagai S. Optical phenomenon of peri-implant soft tissue. Part I. Spectrophotometric assessment of natural tooth gingiva and peri-implant mucosa. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:569-574.

Implantologische Frontzahnversorgungen unter ästhetischen Gesichtspunkten – Erfolgs- und Risikofaktoren

43. Salama H, Salama MA, Garber D, Adar P. The interproximal height of bone: a guidepost to predictable aesthetic strategies and soft tissue contours in anterior tooth replacement. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1998; 10: 1131-1141.
44. Salama M, Salama H, Garber DA. Guidelines for aesthetic restorative options and implant site enhancement. *Pract Proced Aesthet Dent* 2002;14: 125-130.
45. Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: a clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003; 23: 312-323.
46. Shanelec DA. Anterior esthetic implants: microsurgical placement in extraction sockets with immediate provisionals. *J Calif Dent Assoc* 2005;33:233-240.
47. Small PN, Tarnow DP. Gingival recession around implants: a 1-year longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:527-532.
48. Tarnow D, Elian N, Fletcher P et al. Vertical distance from the crest of bone to the height of the interproximal papilla between adjacent implants. *J Periodontol* 2003;74:1785-1788.
49. Tymstra N, Meijer HJ, Stellingsma K, Raghoobar GM, Vissink A. Treatment outcome and patient satisfaction with two adjacent implant-supported restorations in the esthetic zone. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2010;30:307-316.
50. Vermynen K, Collaert B, Lindén U, Björn AL, de Bruyn H. Patient satisfaction and quality of single-tooth restorations. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:119-124.
51. Zadeh HH, Daftary F. Minimally invasive surgery: an alternative approach for periodontal and implant reconstruction. *J Calif Dent Assoc* 2004;32:1022-1030.

EndoPilot

Die 4 in 1 Komplett-Lösung



Das neue **all-in-one** Geräte-Konzept revolutioniert die **Endodontie**.

Die Kombination von apikaler Längenbestimmung bei gleichzeitiger maschineller Aufbereitung bietet unschätzbare Vorteile und Sicherheit.

Die intuitive Bedienung über das Touchdisplay erlaubt eine einzigartige schnelle Menüführung.

Zuverlässige Wurzelkanalfüllungen dank integriertem **DownPack** und **BackFill** System.

KnochenFilter

Augmentation effektiv & schnell



Optimale Gewinnung von autologen Knochenspänen während des Absaugens mit dem leichten Titan - KnochenFilter **KF-T3**