



Biologische Aspekte

Eine implantatprothetische Versorgung nach traumainduziertem Frontzahnverlust

Ein Beitrag von Dr. Sabine Hopmann¹, Dr. Stefan Neumeyer², Ztm. Christian Hannker³, Prof. Dr. Michael Stelzel⁴, Dr. Dr. Thoman Thein⁵ und Dr. Christian Lampson⁶



Interaktive Lerneinheit mit zwei Fortbildungspunkten nach den Richtlinien der BZÄK-DGZMK unter www.dental-online-community.de

Mit dem Verlust eines Zahnes werden resorptive Prozesse eingeleitet, die binnen eines Jahres zu einem bis zu 50-prozentigen Verlust der alveolären Strukturen führen. Da sowohl die Socket Preservation als auch die augmentativen Techniken im Hinblick auf einen umfassenden Erhalt beziehungsweise die Regeneration von alveolären Strukturen gewisse Defizite aufweisen, wurde in diesem klinischen Fall als therapeutische Strategie die Replantation und Extrusion von Zahnsegmenten gewählt. Dabei zeigte sich, dass trotz traumatischer Einflüsse die alveolären Strukturen nahezu vollständig erhalten beziehungsweise regeneriert werden konnten. Nach einer zehnwöchigen Stabilisierungsphase der replantierten Zahnsegmente wurden einteilige Aesthura Immediate Implantate mit einer Primärstabilität von mehr als 30 Ncm inseriert. Die provisorische Sofortversorgung wurde nach vier Monaten durch eine definitive vollkeramische Versorgung ersetzt. Das prothetische Ergebnis war durch ein physiologisches Erscheinungsbild der alveolären Gewebestrukturen geprägt. Dadurch wurde eine sehr natürliche und ästhetisch äußerst ansprechende Gestaltung der prothetischen Restauration möglich. Die Replantation und Extrusion von Zahnsegmenten stellt eine Alternative zu den herkömmlichen Augmentationstechniken dar. Zur Erfassung des vollen Potentials dieses Therapieansatzes sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich.

Indizes: Replantation, Extrusion, Geweberegeneration, Implantation, Ästhetik, hochwertige prothetische Rekonstruktion

Problemstellung

Gehen Frontzähne verloren, ist es der Wunsch der Patienten, diese Zähne möglichst schnell, ohne funktionelle und ästhetische Beeinträchtigungen ersetzt zu bekommen. Da das gesamte ästhetische Erscheinungsbild durch die Frontzähne wesentlich beeinflusst wird, ist verständlich, weshalb im Rahmen der prothetischen Rekonstruktion keine Kompromisse im Hinblick auf Form, Funktion und Ästhetik akzeptiert werden und eine langfristige Stabilität des Ergebnisses unbedingt erwünscht ist.

Eine Grundvoraussetzung hierfür ist die genaue Beachtung der Erfolgsparameter von implantat-prothetischen Versorgung. Dabei ist vor allem die Tatsache zu nennen, dass ein Implantat zirkulär von einer mindestens 1 mm starken Knochenwand umgeben sein sollte, um dadurch sowohl die Langzeitprognose für dessen Osseointegration als auch für die langfristige Stabilität und Funktion des umgebenden Weichgewebes entscheidend zu verbessern [15,29,44].

Da es nach Entfernung eines Zahnes zu resorptiven Prozessen kommt, die zu einem bis zu 50-prozentigen Verlust des alveolären Knochens und damit auch der bukkalen Knochenlamelle binnen eines Jahres führen, finden sich diese optimalen Bedingungen meistens nur in Ausnahmefällen vor [1,30,46]. Somit sind rekonstruktive Maßnahmen zur Beseitigung des alveolären Volumendefizites vor oder während der Implantation häufig unumgänglich. Zahlreiche Autoren haben deshalb Vorschläge veröffentlicht, um diesen vorhersagbaren Gewebeverlust von vorneherein zu vermeiden oder durch rekonstruktive, augmentative Maßnahmen beheben zu können [1,2,3,4]. Damit sind sehr vorhersagbare und langfristig stabile klinische Ergebnisse möglich [24]. Diese Interventionstechniken

1) Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis, Lemförde und Praxis-klinik Dr. Dr. Thein, Karlsruhe, Prothetik

2) Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis, Eschlkam, MSc Parodontologie / Spezialist Implantologie

3) Labor Bellmann und Hannker, Rastede und Hude

4) Univ.-Prof. Dr. Michael Stelzel, Bad Soden / Donau-Universität Krems

5) Praxisklinik Dr. Dr. Thein, Karlsruhe, Kieferchirurgie

6) Praxisklinik Dr. Dr. Thein, Karlsruhe, Prothetik



Abb. 1 Extraoraler Befund, zehn Tage nach dem Unfallgeschehen



Abb. 2 Intraoraler Befund von labial



Abb. 3 Intraoraler Befund von okklusal

sind allerdings zum Teil sehr invasiv, zeit- und kosten-
aufwändig und setzen operatives Können, sowie einen
entsprechend großen unterstützenden Support voraus
[7,36,37,38,47]. Zudem ist mit Zunahme der Defekt-
größe eine vollständige Auffüllung beziehungsweise
Wiedergewinnung der ursprünglichen Form und Funk-
tion immer weniger vorhersagbar und schwieriger
[37,40,47]. Die Situation stellt sich noch komplexer
dar, wenn traumatische Einflüsse im alveolären Bereich
nicht nur zu direkten Defekten führen, sondern auch
einen langfristig gewebschädigenden Einfluss verur-
sachen. Dadurch kann auch der Erhalt wesentlicher
Gewebestrukturen prospektiv in Frage gestellt
werden, wenn zum Beispiel deren regeneratives Po-
tential durch das Trauma gehemmt worden ist. Auf-
grund dieser Erkenntnisse wird deutlich, dass unter
männigfachen Aspekten unterstützende Strategien
unerlässlich sind. Diese können zum Beispiel primär
auf der Tatsache aufbauen, dass die Replantation eines
avulsierten Zahnes einen ganz wesentlichen Beitrag
zum Erhalt parodontaler und alveolärer Strukturen
leisten kann. Dabei sind Erfolg und Misserfolg der Re-
plantation von Art und Umfang des Traumas, dem
Zeitpunkt der Replantation, dem Medium der Zwi-
schenlagerung, et cetera abhängig [19,21,27,33,45].

Von weitreichender Bedeutung dürfte dabei aber die
Erkenntnis sein, dass auch replantierte Zahnsegmente
ein sehr hohes alveoläres Erhaltungs- und Regenerati-
onspotential besitzen [34]. So hat nicht nur die Replan-
tation eines Zahnsegmentes, sondern auch dessen or-
thodontische Bewegung einen entscheidenden Ein-
fluss auf den Erhalt und Umbau der angrenzenden
alveolären Strukturen. Neben der Therapie von verti-
kalen und horizontalen Volumendefiziten ist dies auch
mit dem Vorteil verbunden, dass die Geweberegion
apikal des replantierten Segmentes revidiert werden
kann und einen strukturellen und ernährungsphysiolo-
gischen Umbau erfährt, wie er ähnlich nach einer
Zahnextraktion abläuft. Damit kann, bei nahezu voll-

ständig erhaltenen alveolären Strukturen und der
Möglichkeit eines strukturellen Niveauequals, eine
nachfolgende Implantatinserion in autologe Gewe-
bestrukturen erfolgen wie im Rahmen einer frühen
Spätimplantation [33].

Klinischer Fallbericht

Spezielle Anamnese

Die Patientin stellte sich Ende November 2010 in unserer
Praxisklinik vor. Sie war zehn Tage zuvor über eine Park-
platzkette gestürzt und auf das Gesicht gefallen. Dabei
erlitt sie neben einer Weichteilverletzung der Oberlippe,
welche bereits primär verheilt war, einen erheblichen
Schaden an ihren oberen Frontzähnen (Abb. 1).

Intraoraler Befund

Bei dem Sturz kam es zu einer Fraktur der Zähne 12
und 11. Die Frakturlinie verlief vestibulär auf Gingiva-
niveau und palatinal 2 bis 3 mm subgingival. Das Ni-
veau der vestibulären Gingivagirlande am Zahn 11 lag
unfallbedingt 2 mm weiter apikal als am Zahn 21.
Zahn 21 wurde bei dem Unfall total luxiert und nach
extraoraler Lagerung zwei Stunden später bei der Erst-
versorgung in einem Krankenhaus replantiert. Wäh-
rend der extraoralen Lagerung war Zahn 21 nicht
feucht gehalten worden.

Im Rahmen der Erstversorgung wurde im Krankenhaus
der replantierte Zahn mit einer adhäsiv geklebten
Schiene von 14 bis 24 verblockt. Die frakturierten Wur-
zeln wurden primär nicht versorgt (Abb. 2 und 3).

DVT-Befund

Das DVT, das zum Zeitpunkt des Erstbefundes in un-
serer Praxisklinik angefertigt wurde, zeigte intakte ves-
tibuläre knöcherne Alveolen an den Zähnen 12, 11
und 21. Die bukkalen Knochenlamellen wiesen eine
Dicke von zirka 0,7 mm marginal und zirka 0,2 mm an
der Wurzelspitze auf. An Zahn 21 war im zentralen
Schnitt an der Wurzelspitze eine Perforation der buk-

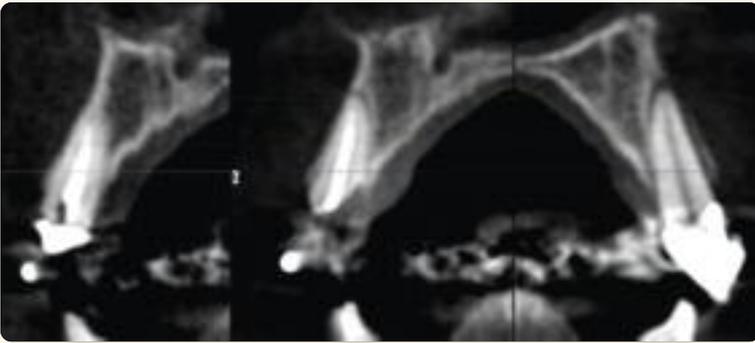


Abb. 4 DVT-Befund mit intakten vestibulären Knochenlamellen und apikalem Defekt an 21

kalen Knochenlamelle erkennbar. Eine Frakturlinie war in keiner der drei analysierten bukkalen Knochenlamellen zu sehen. Die Zähne 12 und 11 waren vestibulär zirka 1 mm oberhalb und palatinal zirka 2 bis 3 mm unterhalb des Limbus alveolaris frakturiert. Weitere Frakturen oder Infrakturen waren nicht erkennbar. Die Zähne 12 und 11 hatten eine Wurzelfüllung (Abb. 4).

Therapeutische Strategien

Im Rahmen einer primären, nur orientierenden prothetischen Beratung, entschied sich die Patientin generell für einen festsitzenden Zahnersatz. Da die Patientin sich aber auch für eine rein auf die Defektregion begrenzte festsitzende prothetische Versorgung entschied, standen aufgrund der Befundergebnisse im Wesentlichen nur folgende Therapiemethoden zur Wahl:

- eine Extraktion der Zähne 12, 11 und 21 mit Sofort- und/oder Spätimplantation und mit oder ohne einer vorgeschalteten oder gleichzeitigen Hart- und/oder Weichgewebsaugmentation sowie einer prothetischen Interimsversorgung.
- eine kieferorthopädische Extrusion der frakturierten Wurzeln 12 und 11 und eine anschließende prothetische Versorgung mit Kronen, sowie einer Implantatversorgung in Regio 21.
- die Extraktion der Zähne 12, 11 und 21, deren nachfolgende hohe Resektion und die Replantation von Zahnsegmenten in Regio 12, 11 und 21. Eine anschließende Extrusion der Zahnsegmente und eine verzögerte Sofortimplantation bzw. frühe Spätimplantation in Regio 12 und 21 mit nachfolgender brückenprothetischer Versorgung von 11.

Therapeutisches Konzept zum Erhalt und zur Regeneration der Alveole nach Dr. Stefan Neumeyer³⁴

Nach Abwägung aller Möglichkeiten und Risiken, sowie einer ausführlichen Aufklärung hat sich die Patientin für die Extrusionstherapie mit Hilfe von Wurzel-

segmenten entschieden. Die Therapieschritte stellten sich dabei wie folgt dar:

Klinischer Behandlungsablauf

1. Extraktion der Zähne 12, 11 und 21
2. Hohe Resektion und Replantation von Wurzelsegmenten von Zahn 12 und 11
3. Stabilisierung und Schutz der Segmente für acht bis 25 Tage, zum Beispiel mittels Minioplastschiene
4. Extrusion der Segmente nach parodontaler Wiederanheftung
5. Erneute Stabilisierungsphase der Segmente zur Implantatbetreuung
6. Extraktion der Zahnsegmente und Implantation in Regio 12 und 21
7. Provisorische Sofortversorgung
8. Definitive prothetische Versorgung
9. Konsequente prophylaktische Nachbetreuung

Extraktion der Zähne 12, 11 und 21

Die weit subgingival liegenden Frakturlinien der Zähne 12 und 11 machten es unmöglich, die Wurzelfragmente ohne Reduzierung des umgebenden Hart- und Weichgewebes zu entfernen. Da zudem ein Verlust an alveolärem Knochen und speziell der bukkalen Knochenlamelle bei der Extraktion unbedingt zu vermeiden war, wurden zunächst die beiden frakturierten Wurzeln für einen Tag forciert extrudiert. Aufgrund der dadurch bedingten Lockerung der Zahnwurzeln und auch der Verbreiterung des Parodontalspaltes sollte es möglich sein, die knöchernen Alveolen und besonders die bukkalen Knochenlamellen bei der Extraktion zu schonen. Als optischer Ersatz für die tief zerstörten Zähne 12 und 11 wurden Prothesen-Kunststoffzähne an der vorhandenen semipermanenten Schienung adhäsiv befestigt. Nach 24 Stunden forciert Extrusion konnten die Wurzeln der Zähne 12 und 11 problemlos extrahiert werden (Abb. 5 und 6). Gleichzeitig wurde der inzwischen wieder gefestigte Zahn 21 entfernt und verworfen. Denn nachdem der Zahn über einen Zeitraum von zwei Stunden nach dem Unfall insuffizient extraoral gelagert worden war, war anzunehmen, dass der auf der Wurzeloberfläche verbliebene Faserapparat irreversibel geschädigt und damit die Langzeitprognose für den Erhalt von 21 als hoffnungslos einzustufen war (Abb.7).



Replantation der Wurzelsegmente

Die Wurzeln der Zähne 12 und 11 ließen nach der Extraktion einen vollständig intakten Faserapparat erkennen (Abb. 7). Auch die bukkalen Knochenlamellen der Alveolen waren bei der Extraktion unversehrt geblieben. Die beiden Wurzeln wurden extraoral unter ständiger Kühlung mit Kochsalz **hoch** resiziert, so dass



Abb. 5 Forcierte Extrusion der frakturierten Wurzeln vor Extraktion



Abb. 6 Alveolen mit intakter vestibulärer Knochenwand nach Extraktion



Abb. 7 Wurzeln der frakturierten Zähne mit intaktem Faserapparat bukkal an 12 und 11 sowie lingale Denudation über die gesamte Wurzellänge des replantierten Zahnes 21



Abb. 8 Replantierte Zahnscheiben fixiert im Blutkoagulum in den Alveolen 12, 11 und 21

jeweils ein Fragment mit einem zirkulären Faserapparat von mindestens 2 mm erhalten blieb. Das Pulpenkavum wurde zum Verschluss eines möglichen Infektionsweges mit RelyX, einem selbstadhäsiven Zement der Firma 3M Espe verschlossen und die Wurzelsegmente in die entsprechenden Alveolen replantiert. Die mit Blut gefüllte Alveole, beziehungsweise das frische Blutkoagulum erleichterte die Repositionierung und erzeugte über die Oberflächenspannung die richtige Positionierung sowie eine ausreichende Befestigung der Fragmente. Da für die leere Alveole von Zahn 21 aufgrund des zerstörten Faserapparates kein geeignetes Wurzelsegment zur Replantation mehr zur Verfügung stand, wurde das mittlere Drittel der Wurzel von Zahn 11 in die Alveole von Zahn 21 replantiert. Der Formunterschied zwischen Alveolenwand und Wurzelsegment betrug an manchen Stellen bis zu 2 mm (Abb. 8). Die Röntgenbilder zeigten einen vollständigen Verschluss der Alveolen von 12 und 11. Zudem stimmte das mittlere Wurzelsegment aus Zahn 11 mit der Alveole von Zahn 21 nicht überein. Die Umrisse der knöchernen Alveolen waren deutlich sichtbar (Abb. 9).

Bei den formübereinstimmenden Replantations-Segmente, wie in Regio 12 und 11, fand eine Wiederanhaftung des Faserapparates innerhalb von acht bis zehn

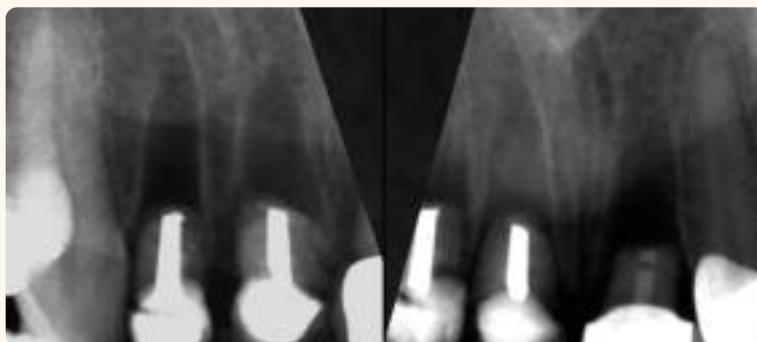


Abb. 9 Röntgenkontrolle der Fragmente: deutlich sichtbar das Volumendefizit zwischen Alveole 21 und mittlerem Wurzelsegment von Zahn 11

Tagen statt [19,34]. Die Einheilzeit für das forminkongruente Wurzelsegment in Regio 21 wurde auf drei Wochen verlängert. Danach waren alle Segmente vollständig eingehilt. Eine wesentliche Voraussetzung für das sichere Einheilen der Wurzelsegmente war deren konsequente Ruhigstellung. Dazu mussten alle Zungen- und Lippengewohnheiten ausgeschaltet und eine mechanische Irritation durch die Zahnbürste oder auch durch Speisebrei unbedingt vermieden werden. Das erfolgte anfänglich mithilfe einer tiefgezogenen Schiene und später im Rahmen einer langfristig provisorischen Versorgung durch eine metallverstärkte Brücke mit palatinalen Retentionsflügeln (Abb. 10 und 12).



Abb. 10 Provisorische Versorgung mit Ruhigstellung der Fragmente



Abb. 11 Eingehheilte Zahnscheiben vorbereitet für die Extrusion



Abb. 12 Das zementierte Langzeitprovisorium



Abb. 13 Eingehängte KFO-Gummizüge sollen eine kräftige koronale Zugbewegung auf die Wurzelsegmente ausüben

Extrusion nach parodontaler Wiederanheftung

Durch das Trauma war auch ein vertikales Volumendefizit in Regio 11 entstanden. Ebenso konnte eine Schädigung der alveolären Gewebestrukturen in Regio 12 und 21 nicht ausgeschlossen werden. Deshalb sollte mithilfe der Extrusion der replantierten koronalen Wurzelsegmente dieses strukturelle Defizit ausgeglichen und einem drohenden Verlust alveolärer Strukturen effizient entgegen gearbeitet werden. Dazu wurden auf die eingehheilten Wurzelfragmente eingekürzte Faserstifte mit einem adhäsiven Zement geklebt (Abb. 11).

Dann wurden die Zwischenglieder des Provisoriums von apikal um 2 mm reduziert, so dass ausreichend Platz für eine Extrusion der Segmente entstand. Anschließend wurden kieferorthopädische Gummiringe mit 3,2 mm Durchmesser über die Brückenglieder und die Faserstifte gespannt und dadurch eine kräftige koronale Zugbewegung auf die Wurzelsegmente ausgeübt. Zudem sollte die Patientin die Gummis zweimal täglich wechseln, um einen kontinuierlich starken Zug auf die Wurzelsegmente zu bewirken.

Innerhalb von sechs Tagen wurden die replantierten Segmente bis an die freigeschliffene Basis der provisorischen Brücke nach koronal herangeführt (Abb. 13) [9,31]. Wie in der Literatur beschrieben, wurde dabei im Rahmen des extrusionsbedingten Verlaufes der um-

gebenden Gewebestrukturen sowohl alveolärer Knochen als auch das aufgelagerte Weichgewebe nach koronal geführt [5,6,8,10,11,20].

Stabilisierungsphase zur Implantatbett-Reifung

Im Rahmen einer suffizienten Implantatbettgestaltung sollte der alveoläre Knochen die Möglichkeit erhalten, den stark erweiterten Extrusionsspalt, der durch das gedehnte parodontale Ligament entstanden war, zu schließen. Deshalb wurden die Zähne 11, 12 und 21 für zwölf Wochen geschient [32]. Dazu wurden die Zahnsegmente bei liegendem Gummi mit fließfähigem Komposit an der Metallschiene befestigt (Abb. 14). Nach zwölfwöchiger Fixation zeigte sich klinisch ein nahezu vollständig erhaltener Alveolarkamm in Regio 13 und 21. Lediglich in Regio 11 war ein geringes vertikales Weichgewebs-Defizit zu erkennen, das im Hinblick auf eine ästhetisch ansprechende Versorgung mit einem Weichgewebstransplantat augmentiert werden musste.

Das klinische visuelle Ergebnis und der Palpationsbefund wurden durch die Röntgen- und die DVT-Aufnahmen bestätigt. So fand sich neben einer umfassenden Ossifikation der Alveolen auch ein nahezu vollständiger Erhalt der labialen Knochenlamellen und interdentalen Knochensepten (Abb. 15 und 16).



Abb. 14 Am Provisorium fixierte Fragmente während der Reifungsphase des Knochens



Abb. 15 Röntgenkontrolle nach Stabilisierungsphase mit knöcherner Regeneration der Alveolen



Abb. 16 DVT-Aufnahme vor Implantation mit vollständig ossifizierten Alveolen 12, 11 und 21



Abb. 17 Klinisches Bild nach Entfernung der Fragmente aus Alveole 12 und 21



Abb. 18 Kontrolle der Implantatpositionen



Abb. 19 Einbringen des Aesthura Immediate Implantates in Regio 12

Extraktion der Zahnsegmente und Implantation in Regio 12 und 21

Die definitive prothetische Versorgung der zahnlosen Frontzahnregion sollte feststehend über Implantate erfolgen. Um dabei ein ansprechendes Ergebnis erzielen zu können, wurden die Implantate in Regio 12 und 21 eingebracht, um dann mit Hilfe eines brückenprothetischen Ersatzes und einer adäquaten Ponticgestaltung ein natürliches und ästhetisches Erscheinungsbild des periimplantären Weichgewebes erreichen zu können. Nach die replantierten Zahnsegmente entfernt worden waren, zeigten sich vollständig ossifizierte Alveolen unterhalb der replantierten Segmente und sowohl in vertikaler, als auch in horizontaler Richtung, ein ausreichendes Knochenvolumen. Es erfolgte die Insertion von zwei Aesthura Immediate Implantaten der Firma

Nemris. Der Zahn 12 wurde durch ein Implantat mit 3,75 mm Durchmesser und 13 mm Länge ersetzt. In Regio 21 wurde eine Aesthura Immediate Implantat mit 4,75 mm Durchmesser und 13 mm Länge (Abb. 17 bis 19) eingebracht. Dabei wurden die Implantatschultern jeweils zirka 1 mm unterhalb des tiefsten Punktes der vestibulären Gingivagirlande gesetzt. Direkt nach der Implantation erfolgte die Versorgung der Implantate mit einer provisorischen Brücke. Dazu wurden die dafür vorgesehenen provisorischen Try-in-Kappen des Aesthura Systems auf die Implantate geschraubt, das vorgefertigte Schalenprovisorium im Bereich des Schraubenkanals trepaniert und der verbliebene Hohl-

Abb. 20
Konstruktive
Charakteristika
des multifunktio-
nellen Aesthura
Immediate Auf-
bauelementes
von lateral ...

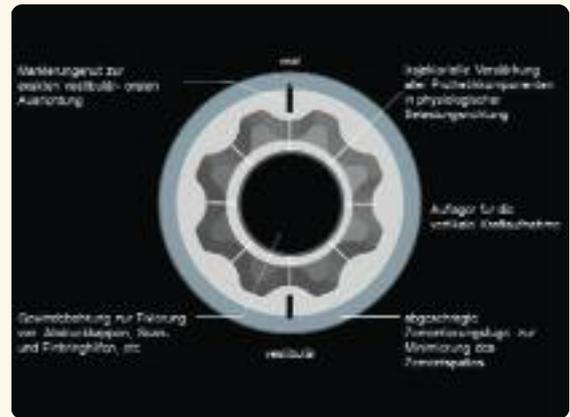
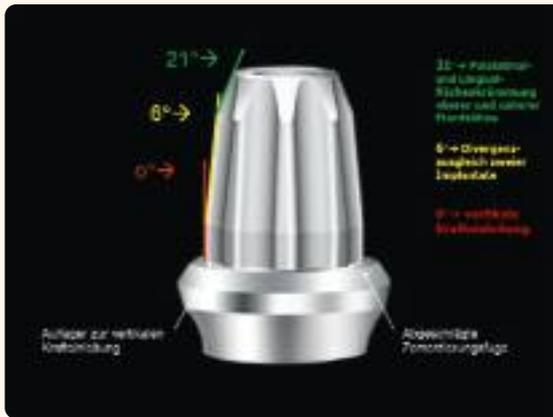


Abb. 21 ... und von vertikal

Abb. 22
Präfabrizierte
Zirkonoxidkappe



raum zwischen Try-in-Kappen und Schalenprovisorium dann im Mund mit Acrytemp (Zhermack) unterfüllt. Die Feingestaltung des Emergenzprofils erfolgte chair-side mit einem fließfähigen Komposit (Abb. 23 bis 26). Die schraubbaren provisorischen Kappen, die ein Eingliedern der provisorischen Versorgung ohne Zement ermöglichen, wurden vor dem Einschrauben mit einem 2-prozentigen CHX-Gel aufgefüllt. Das vermeidet eine Infektion.

Die approximalen und okklusalen Kontakte wurden entfernt und die Protrusion so eingeschliffen, dass die Führung ausschließlich über die Eckzähne erfolgte. Die Patientin wurde angewiesen, nicht mit den Frontzähnen abzubeißen oder zu kauen (Abb. 26).

Das replantierte Zahnfragment in Regio 11 wurde zunächst belassen. Somit konnte durch eine weitere Extrusion des Segmentes und einem möglicherweise daraus resultierenden zusätzlichen vertikalen Gewebegewinn die marginale Gingiva im Bereich der mittleren Schneidezähne symmetrisch gestaltet werden (Abb. 17, 18, 19 und 23). Da sich nach wenigen Tagen zeigte, dass das Segment offenbar ankylosiert (überbrückt?) war, wurde der vertikale Defekt durch ein Bindegewebestransplantat augmentiert (Abb. 27 und 28). Nach sechs Wochen zeigten sich reizlose Gingivaverhältnisse an den Implantaten und im Bereich des Ponticlargers sowie ein harmonischer Verlauf des marginalen Gingivaesumes in Regio 12 bis 21 (Abb. 29 und 30).

Mittels einer Polyetherabformung wurden exakte Arbeitsmodelle für den Zahntechniker erstellt. Mit Registraten der individuellen Okklusion und Protrusion, sowie einer arbiträren Scharnierachsenbestimmung, wurde eine funktionsorientierte Modellsituation geschaffen (Abb. 31 und 32).

Umsetzung im Labor

Der erste Kontakt mit der Patientin verlief über eine Fotodokumentation, die aus der Praxis als Kommunikationsgrundlage ins Labor geschickt wurde. Dabei wurden verschiedene Aspekte erkennbar, die bei der Rekonstruktion der Patientin zu berücksichtigen waren.

So mussten:

- eine hohe Lachlinie
- ein dominanter Frontzahnbereich
- ein hoher ästhetischer Anspruch der Patientin und
- ein ungleicher Gingivaverlauf im Bereich der oberen zentralen Inzisiven festgestellt werden.

Farbnahme

Die rein visuelle Farbnahme wurde durch eine umfassende Fotodokumentation nach Dr. John Kois unterstützt. Dazu wurden drei Vita classic Zähne, die sich farblich am ähnlichsten sind, aus dem Vita Farbring ausgesucht. Sie sollen den entsprechenden Farbverlauf möglichst deutlich machen. Um Kamera und Mundsituation in farblicher Hinsicht so gut wie möglich anzupassen, wurde eine Graukarte (Bellmann & Hannker) zuhelfe genommen. Diese ermöglicht es, den Weißabgleich am Rechner vorzunehmen, um eine annähernd genaue Farbgleichschaltung zwischen Patientensituation und Bildschirm herzustellen. Möchte man eine vollkeramische Restauration herstellen, die farbgleich



Abb. 23 Aufgeschraubte „Frikation-Grip-Kappe“ zur Provisorienherstellung eines Frontzahnes



Abb. 24 Schraubbares Provisorium



Abb. 26 Eingegliedertes Provisorium mit fixiertem Fragment in Regio 11

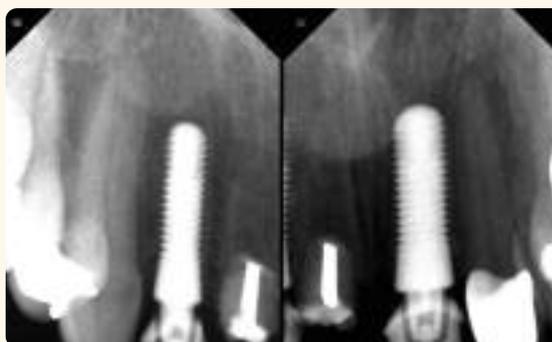


Abb. 25 Röntgenkontrolle der Implantatpositionen



Abb. 27 Entferntes Fragment



Abb. 28 Bindegewebstransplantat in Regio 11



Abb. 29 Ausgeheilte Weichgewebssituation



Abb. 30 Laborgefertigtes Langzeitprovisorium

mit den natürlichen Nachbarzähnen sein soll, ist es wichtig, bei der Farbnahme nicht nur den Restzahnbestand und die Antagonisten zu berücksichtigen, sondern auch die Stumpffarbe des verbleibenden Natur-

zahn zu analysieren. Das erleichtert die Materialauswahl aus dem großen Portfolio der zur Verfügung stehenden vollkeramischen Werkstoffe sehr.



Abb. 31 Implantat Abformung



Abb. 32 Gingivagirlande von vestibulär



Abb. 33 Schlankes hochbelastbares Zirkonoxidgerüst von Zahn 12 bis 21



Abb. 34 Schichtung der Keramikmassen

Modellherstellung

Das Modell wurde als ungesägtes Meistermodell mit einer abnehmbaren Zahnfleischmaske hergestellt. Diese Vorgehensweise vermeidet mögliche Fehlerquellen der Übertragung durch eine zusätzliche Gipsexpansion, Beweglichkeit der Pfeiler durch Sägeschnitte und einen eventuellen Höhenversatz durch falsche Positionierung. Die lagerichtige Zuordnung der Modelle im Artikulator erfolgte mittels arbiträrer Gesichtsbogenübertragung. Nach der Fixierung im Artikulator wurde die Gelenkbahnneigung mit Hilfe der Latero- und Protrusionsregistratre programmiert. Es erfolgte eine umfassende Modellanalyse, um die Bewegungsmuster der Patientin nachvollziehen zu können. Diese Informationen halfen bei der Anfertigung eines ästhetisch-funktionellen Wax-ups, welches die Basis für die Gerüstherstellung bildete.

Tipps zur Gerüsterstellung

Als Gerüstmaterial kam yttriumverstärktes Zirkonoxid zum Einsatz, das in zwei Transluzenzstufen zur Verfügung stand (Abb. 33). Die Versorgung für den Zahn 22 wurde mit transluzentem Zirkonoxid hergestellt, um eine gute Anpassung des Grundgerüsts an den Naturzahn zu erreichen. Die Implantatbrücke entstand aus opakem Zirkonoxid, um den Grauton der Implantate kaschieren zu können. Die Fertigung der Gerüste erfolgte im CAD/CAM-Verfahren. Die Datenerfassung für das Design wurde mit einem Laserscanner (D 810 3Shape, Wieland Dental) vorgenommen. Damit eine gleichmäßige Schichtstärke der Verblendkeramik ga-



Abb. 35 Schichtdickenbestimmung von oral

rantiert ist, wurde auch das Wax-up eingescant. Somit konnte aus der vollanatomischen Situation ein definiertes reduziertes Gerüst generiert werden.

Das Aes[®] Immediate Implantat bietet durch sein trajektorien[®] (der Belastung entsprechend?) aufgebautes Retentionselement nicht nur eine besonders große Klebefläche, sondern auch eine enorme, belastungsphysiologisch äußerst relevante Unterstützung jeglicher prothetischer Aufbauten. Deshalb kann das Aufbauelement kürzer sein als herkömmliche Klebebasen, ohne einen Retentionsverlust zu erleiden. Ein weiterer großer Vorteil dieser Verbindungsform ist die Winkelabflachung im oberen Teil des Aufbaus, da somit eine spätere Nachkorrektur beziehungsweise ein Nachpräparieren im Mund unnötig wird (Abb. 20 bis 22). Allerdings erfordert die filigrane Konfiguration dieses Aufbauelementes für das CAM-Modul und die Fräsmaschine eine kleine Änderung in der Konstruk-



Abb. 36
Klinische Situation vor dem Einsetzen mit Niveauunterschied von Regio 11 und 21 von vestibulär ...



Abb. 37
... und von okklusal

tions- und Anwendungsphilosophie. Denn die handelsüblichen Schlickfräser mit 1 mm Durchmesser sind nicht in der Lage, diese Strukturen herauszuarbeiten. Die Lösung liegt in der Wahl eines kleineren Fräasers (0,6 mm), um die Kontur adäquat herausfräsen zu können. Dazu benötigt man ein CAM-Modul, bei dem Fräser und Fräsbahnparameter frei wählbar sind.

Die Gerüste wurden nach dem Fräsvorgang versäubert, mit einer speziellen Färbeflüssigkeit eingefärbt, über Nacht zehn Stunden gesintert und anschließend unter einem Stereomikroskop fein aufgepasst. Danach erfolgte die Herstellung eines neuen Provisoriums, welches exakt dem Wax-up entsprach. Dieses bot die Möglichkeit, zusätzlich zur Gerüstanprobe in der Praxis die Ästhetik, Phonetik und Funktion zu überprüfen. Außerdem wirkten sich der gute Randschluss und die homogenen Materialeigenschaften des Provisoriums positiv auf die Gingiva aus.

Verblendung: Farbe, Form und Oberfläche

Nach dem Zirlinerbrand (IPS e.max Ceram Zirliner, Ivoclar Vivadent) erfolgte ein Deepdentinaufbau in verkleinerter Zahnform, um die Farbe zu stabilisieren. Dieser wurde nach Herstellerangaben gebrannt (Abb. 34). Anschließend wurde mit Hilfe des Silikonvorwalls vom Wax-up die Zahnform in Dentin aufgebaut (Abb. 35). Mithilfe der Cut-back-Technik, dem Aufbau eines inzisalen Tellers sowie dem Anlegen der Marmelonstruktur und dem Platzieren der Effektmassen wurde der keramische Schichtaufbau vollendet. Um einen harmonischen Übergang von der basalen Auflagefläche des Brückengliedes und der Kronenränder zur Gingiva zu schaffen, wurde die IPS e.max Ceram Essence Masse Nummer 10 (rosafarben) mit Dentin gemischt. Neben der Schichtung sollte die Form und Oberflächenstruktur einen wichtigen Anteil an dem natürlichen Erscheinungsbild der Gesamtrestauration einnehmen.



Abb. 38 Harmonische rot-weiße Ästhetik bei hoher Lippen-Lachlinie



Abb. 39 Fertige Brücke mit gut ausgebildeten Interdentalpapillen



Abb. 40 Eine glückliche Patientin

Ergebnis

Das klinische Ergebnis ist geprägt durch eine physiologisch wirkende Formgebung des Alveolarkammes in Regio 12 bis 21 und ein breites Band an angewachsener Gingiva. Dies ist von ganz wesentlicher Bedeutung, da die Patientin eine hohe Lippenlachlinie besitzt und somit Gingiva und Alveolarkamm bei jedem Lächeln zu sehen sind. Aufgrund des harmonischen Verhältnisses von roten und weißen Strukturen wirkt die festsitzende brückenprothetische Restauration sehr natürlich und gibt der Patientin ein Stück körperlicher Unversehrtheit zurück. Dies drückt sich in der Gestik und im natürlichen Verhalten während der Kommunikation aus. Die implantatgetragenen Restaurationen wirken auch im Querschnitt physiologisch, zeigen ein natürliches Emergenzprofil und sind durch ein straff anliegendes breites Band an gesunder angewachsener Gingiva und aufgefüllte Approximalräume charakterisiert. Das natürliche Erscheinungsbild der prothetischen Versorgung wurde aber nicht nur durch deren Formgebung, sondern auch durch die materielle Qualität, die strukturellen Charakteristika und die Dicke der Materialschichtung der Keramikmassen bestimmt. Dies schuf ein Optimum an Brillanz, Transluzenz und Farbimpression. Grundvoraussetzung dafür waren auch die besonderen konstruktiven Charakteristika des Aesthura Immediate Systems, die aufgrund der besonderen Formgebung des multifunktionellen Retentionskörpers

dünne, aber hochbelastbare Grundstrukturen ermöglichen (Abb. 20 bis 22). Röntgenologisch und auch im DVT zeigte sich eine vollständige Osseointegration der Implantate mit einer erhaltenen bukkalen Knochenlamelle und einem der physiologischen Breite entsprechenden Abstand des Limbus alveolaris. Zur langfristigen Gesunderhaltung der periimplantären Gewebestrukturen wurde die Patientin in ein „Peri-Implant-Care-Programm“ eingebunden. Grundlage dafür war die evidenzbasierte Erkenntnis, dass ein mechanisches Biofilm-Management den Schwerpunkt der periimplantären Prophylaxe bilden sollte [16]. Die Umsetzung erfolgte professionell in der Praxis und unterstützend auf der Basis eines dafür entwickelten „Peri-Implant-Care-Kits“ im Rahmen der täglichen häuslichen Mundhygiene.

Fazit

Die innovative Verfahrenstechnik ermöglicht einen umfangreichen Erhalt beziehungsweise Gewinn von alveolären und parodontalen Strukturen. Dabei gestaltet sich die Verfahrensweise wesentlich einfacher als die von chirurgischen Interventionstechniken. Durch die Modifikation der Replantations- und Extrusionstechnik wird früh ein Reifungsgrad des Implantatlagere erreicht, der eine Implantatinsertion ermöglicht und so zu einer wesentlichen Verkürzung der therapeutischen Zeitschiene

beiträgt. Das klinische Ergebnis, das mit dieser Verfahrenstechnik erzielt wird, ist den Ergebnissen, die mittels chirurgischer Techniken erreicht werden ebenbürtig. Dennoch sind trotz der sehr positiven Ergebnisse – und auch bei einer mittlerweile großen Zahl an klinischen Fällen – umfangreiche wissenschaftliche Untersuchungen und Analysen notwendig, um das Potential dieser Verfahrenstechnik näher zu erörtern.

Eine **ausführliche Diskussion** zur Behandlungsmethode sowie die Literaturliste finden Sie unter www.teamwork-media.de in der linken Navigationsleiste unter „Literaturverzeichnis“.



Über die Autoren

Dr. Sabine Hopmann absolvierte ihr Staatsexamen 1981 an der Universität Köln und trat 1983 in die väterliche Praxis in Lemförde ein. Daraus entstand 1996 eine Gemeinschaftspraxis mit Dr. Michael Maak. Von 1993 bis 2007 war Dr. Sabine Hopmann in einer Gemeinschaftspraxis in Meran/Südtirol tätig. Seit 2010 leitet Dr. Hopmann die prothetische Abteilung der Praxisklinik Dr. Dr. Thein in Karlsruhe. 2003 qualifizierte sie sich zum Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie (DGI). Ein Jahr später folgte die Ausbildung in zahnärztlicher Hypnose bei der DGZH. Im Jahr 2005 bildet sie sich zum Teamcoach und zur Expertin für Praxisorganisation fort. Zum Tätigkeitsschwerpunkt Implantatprothetik qualifizierte sich Dr. Hopmann im Jahr 2012. Zudem ist sie Mitglied der Studiengruppe für Restaurative Zahnheilkunde, Referentin bei zahlreichen Fortbildungen in Praxen und Zahnärztekammern sowie Autorin zu den Themen Extrusionstherapie und Implantatprothetik. Ihre Arbeitsschwerpunkte sind die Extrusionstherapie, Implantologie sowie die Implantatprothetik.



Dr. Stefan Neumeyer absolvierte sein Studium der Zahnmedizin von 1973 bis 1979 an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg. Dort wurde ihm auch der Adolf Lübeck Preis als einer der besten Absolventen der Examensprüfung verliehen. Seit 1981 ist Dr. Neumeyer in eigener Praxis in Eschlkam niedergelassen und war zudem von 1987 bis 1999 als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Prothetischen Abteilung der Universität Regensburg beziehungsweise der Julius-Maximilians-Universität München (Prof. Dr. Dr. h.c. Wolfgang Gernet) tätig. Seit 1999 ist er auch für das ICED (International Centre of Excellence in Dentistry), Eastman Institute London aktiv. 2002 wurde ihm das Ehrenzeichen der Bayerischen Landes Zahnärztekammer für hervorragende Verdienste um den zahnärztlichen Berufsstand verliehen. Dr. Neumeyer hatte Ämter in zahnärztlichen Gremien inne, ist Mitglied des Lehrkörpers der Akademie Praxis und Wissenschaft sowie des wissenschaftlichen Beirats der Bayerischen Landes Zahnärztekammer. Darüber hinaus ist er Mitglied zahlreicher zahnmedizinischer Gesellschaften. Seit 2009 ist er „Spezialist Implantologie“ (DGZI) und ein Jahr später absolvierte er den „Master of Science“ in Parodontologie und periimplantärer Therapie, an der Universität Freiburg. Seit 2012 ist Dr. Neumeyer Gutachter für orale Implantologie (DGZI). Seine Arbeitsschwerpunkte liegen in den Bereichen minimal und non-invasive Restaurationstechniken, Stiftverankerungen, Parodontologie, Implantologie und biologisches Gewebemanagement. Zudem war Dr. Neumeyer als Referent in mehr als 150 Vorträgen national und international tätig.



Ztm. Christian Hannker absolvierte von 1996 bis 2000 seine Ausbildung zum Zahntechniker. Anschließend war er die folgenden sechs Jahre in verschiedenen Labors angestellt. 2005 schloss er die Meisterprüfung in Münster erfolgreich ab und nahm an einer Fortbildung in Japan im Osaka Ceramic Training Centre teil. Im selben Jahr gewann er den ersten 3M Espe Talent Award. 2006 eröffnete er ein Dentallabor in Hüde und fusionierte kurz darauf mit Ztm. Jan-Holger Bellmann. Er ist Mitglied der „dental excellence“ – International Laboratory Group und hält Schulungen für Zahnformen (Zahnschneiderei), den Bereichen Verblendkeramik sowie Dentalfotografie und Kommunikation ab. Zudem ist er als Referent für zahlreiche Dentalfirmen tätig.

Korrespondenzadressen

Dr. Sabine Hopmann
Untere Bergstraße 12
49448 Lemförde
Fon +49 5443 374

mann@hopmann-maak.de

Dr. Stefan Neumeyer
Leminger Straße 10
93458 Eschlkam
Fon +49 99 4894090
praxis@dres-neumeyer.de

Ztm. Christian Hannker
Bellmann & Hannker
Dentallabor für ästhetischen Zahnersatz
Anton-Günther-Str. 10
26180 Rastede
www.bellmann-hannker.de

Produktliste

| | | |
|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| CAD/CAM | | |
| Farbbestimmung | Graukarte | Bellmann & Hannker |
| Implantate | Vita classic Zähne, Vita Farbring | Vita Zahnfabrik |
| Scanner | Aesthura Immediate Implantate | Nemris |
| Schalenprovisorium | D 810 (3Shape) | Wieland Dental |
| Verblendkeramik | Acriterip | Zhermack |
| | | |
| | Gingivamasse: IPS e.max Ceram | |
| | Essence Masse Nummer 10 (rosafarben) | Ivoclar Vivadent |
| Zement (selbststadhäsiv) | Relip | |
| Zirkonoxid | | Espe |
| Zirlinerbrand | IPS e.max Ceram Zirliner | |
| | | Ivoclar Vivadent |