

# Chirurgische Präzision für ästhetische Langzeitstabilität

## Autologe Knochenblocktransplantation und Weichgewebsmanagement

Ein Beitrag von Dr. Ralf Masur, Dr. Andreas Kraus und ZA Jan Märkle, Bad Wörishofen, Unterschleißheim, Kochel

*Zu einer der schwierigsten Herausforderungen in der restaurativen Zahnmedizin gehört es, eine zwei Zähne umfassende Lücke in der ästhetischen Zone mit zwei nebeneinander stehenden Implantaten zu versorgen. Zusätzlich erschwerend wirken ein in Höhe und Breite stark kompromittiertes Knochenlager. Die folgende Fallbeschreibung stellt unser standardisiertes Vorgehen bei einer Blockaugmentation mit autologem Knochen und die exakte dreidimensional korrekte Implantation samt Weichgewebsformung dar. Ohne gut organisierte Zusammenarbeit der Disziplinen Chirurgie, Prothetik und Zahntechnik ist dies nicht möglich. Weiter zeigt der vorliegende Fall, dass unser konsequentes Vorgehen langzeitstabile Gingivaverhältnisse und Ästhetik garantieren kann.*



Abb. 1: Verlust der Zähne 11 und 21 nach einem endodontischen Misserfolg

### **Ausgangsbefund**

Die 21-jährige Patientin stellte sich in unserer Praxis nach Verlust der Zähne 11 und 21 vor (Abb. 1). Anamnestisch gab sie einen Sturz auf das Gesicht in früher Kindheit an. Die endodontischen Behandlungen und mehrfachen Wurzelspitzenresektionen bei 11 und 21 brachten nur vorübergehenden Erfolg. Aufgrund persistierender Entzündungen mit Fistelbildung wurden die Zähne alio loco entfernt und die Lücke mit einer Interimsprothese versorgt. Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die entzündungs- und resorptionsbedingte Abflachung des Alveolarfortsatzes vier Monate nach der Exaktion.

### **Bewertung des Knochendefektes**

Wang und Al-Shammari [8] untergliederten 2002 Knochendefekte therapeutisch orientiert. Nach Schweregrad werden

- rein horizontale (H),
- rein vertikale (V) und
- kombinierte (C) Defekte unterschieden.

Eine weitere Unterteilung findet nach der Defektgröße in die Subklassen

- S (kleine Defekte < 4 mm),
- M (mittlere Defekte 4 bis 9 mm) und
- L (große Defekte > 6 mm) statt [8].

Der Knochendefekt im hier dargestellten Patientenfall entsprach dem Schweregrad CL (kombinierter Defekt größer 6 mm) (Abb. 4). Damit gehörte er zur schwersten Klasse der Knochendefekte. Defekte dieses Umfangs können zuverlässig und langzeitstabil nur mit autologen Knochenblöcken therapiert werden. Derartig aufwändige Rekonstruktionen müssen besonders im ästhetisch anspruchsvollen Frontzahnggebiet, aber auch im Seitenzahnggebiet – außer in seltenen Ausnahmefällen –, zweizeitig erfolgen [3, 4]. Nach der ITI-Konsensuskonferenz 2007 in Basel können alle Defekte ab der horizontalen/mittleren Klasse nur mit autologem Knochen sicher aufgebaut werden.



Abb. 2: Vier Monate nach Exztraktion ist ....



Abb. 3: ... eine deutliche Abflachung des Alveolarfortsatzes sichtbar.



Abb. 4: Scheinbar ausreichende Breite des Alveolarfortsatzes



Abb. 5: Autologe Knochenblöcke zur dreidimensionalen Rekonstruktion des vertikalen und horizontalen Defizits



Abb. 6: Der deutliche Tiefbiss erzwingt die exakte Positionierung der Implantate ...



Abb. 7: ... für eine ausreichende „Bauhöhe“ der Suprakonstruktion.

### **Augmentation mit autologem Knochenblock und prothetische Interimsversorgung**

Der Defekt wurde im hier dokumentierten Fall mit einem Knochenblock aus der Tuberregion des ersten Quadranten und zusätzlich mit partikulierter Spongiosa dreidimensional aufgebaut (Abb. 5). Drei Wochen nach der Blockaugmentation wurde ein neuer, stabilerer Interimsersatz in Form einer Modellgussprothese angefertigt. Auf der Abbildung 6 ist deutlich der tiefe Biss zu erkennen. Diese Bissrelation machte eine exakte nach bukkal orientierte Implantatpositionierung nötig, um eine anatomisch korrekte Kronenform umzusetzen und ausreichende zahntechnische Bauhöhe zu ermöglichen (Abb. 7). Zu weit palatinal stehende Implantate hätten hier größte Probleme in der prothetischen und zahntechnischen Umsetzung bedeutet.

Dreieinhalb Monate nach Blockaugmentation war das Transplantat gut durchblutet und mit dem ortständigen Knochen verschmolzen (Abb. 8).

### **Implantation**

Die erfolgreiche Augmentation ermöglichte nun die präzise vertikale, horizontale und sagittale Positionierung der Implantate. Die vertikale Überdimensionierung des Augmentats erlaubte eine Osteoplastik an beiden Implantatpositionen (Abb. 9). Die Position der Implantatschulter sollte sich nicht – wie oft angegeben – an den Schmelz-Zementgrenzen der Nachbarzähne orientieren. Das Implantat muss in Relation zur prospektiven Schmelz-Zementgrenze der geplanten Krone gesetzt werden! Im beschriebenen Fall wurden zwei Camlog Implantate (Screw-Line Promote) der Länge 13 mm mit einem



Abb. 8: Keine Resorption: Dreieinhalb Monate nach 6 mm vertikaler Augmentation, gut durchblutete autologe Implantatbasis



Abb. 9: Osteoplastik für eine ideale prothetische Implantatpositionierung und interimplantären Knochenpeak zur Stützung der Papille



Abb. 10: Freilegung der Implantate zweieinhalb Monate nach Implantation



Abb. 11: Ausformung der vestibulären Kontur mit zwei großen Bindegewebstransplantaten



Abb. 12: Wechseln der „bottleneck“-Gingivaformer in zylindrische Former zur weiteren Ausformung der Gingiva

Durchmesser von 3,8 mm verwendet. Um die interimplantäre Distanz und damit den Knochenpeak zwischen den Implantaten so groß und hoch wie möglich zu erhalten, wurden bewusst Implantate mit dünnem Durchmesser gewählt. Die raue Implantatoberfläche war knochenbedeckt, so konnten bukkal, simultan zur Implantation, autologe Knochenchips aufgelagert werden.

#### **Freilegung der Implantate und Weichgewebsaugmentation**

Nach einer gedeckten Einheilung von zweieinhalb Monaten wurden die Implantate freigelegt. Zur weiteren Konturverbesserung wurden bei diesem operativen Eingriff umfangreiche Bindegewebstransplantate aus dem Gaumen eingebracht (Abb. 10).

Hierbei zeigte sich der Vorteil der verwendeten „bottleneck“-Gingivaformer (Camlog). Sie ermöglichen durch ihre Form ein spannungsfreies Annähern der Lappenenden und erhalten das Weichgewebsvolumen während der Abheilung (Abb. 11). Nach vier Wochen wurden diese Gingivaformer gegen zylindrische ausgetauscht. So konnte das Weichgewebe für die Abformung sowie für die weitere prothetische Versorgung vorbereitet und aufgedehnt werden (Abb. 12).

#### **Prothetisches und zahntechnisches Vorgehen**

Die genaue Positionierung der Implantate unter den zu restaurierenden Zähnen ermöglicht es dem Zahntechniker, eine funktionell und ästhetisch korrekte Suprakonstruktion anzufertigen. Teure und aufwändige Mesostrukturen sind dadurch nicht notwendig (Abb. 13 und 14). Wir entschieden uns für vollkeramische Abutments aus Zirkoniumdioxid. Der vollkeramische Anteil wurde mit Panavia F (Kuraray Dental) sicher mit der Implantatbasis verklebt (Abb. 15). Die Abutmentform konnte aufgrund der idealen Implantatposition vom Zahntechniker dem Emergenzprofil eines natürlichen Zahnes nachgestaltet werden (Abb. 16). Die Kronen wurden aus Presskeramik (Creation CP, Willi Geller) hergestellt. Mit horizontalen Verschlussleisten, den sogenannten „Geller Flügeln“, wurde der Inter-



Abb. 13: Durch präzise Implantatpositionierung wird eine ideale Gestaltung der Abutments möglich.



Abb. 14: Funktionell und ästhetisch korrekte Kronenform



Abb. 15: Die Zirkoniumdioxidabutments wurden mit der Titanbasis verklebt.

dentalraum verkleinert und der Kontaktpunkt in Richtung zervikal und palatinal verlegt. Damit wurde den Studien von Tarnow et al. [6, 7] entsprochen und das Ausfüllen des „Interdentalraums“ durch eine Papille ermöglicht (Abb. 17). Die Schraubenzugänge der Abutments wurden mit Kunststoff (Trim, Bosworth Co.) verschlossen und die Kronen adhäsiv mit Variolink (Ivoclar Vivadent) befestigt. Zum Schutz der Gingiva vor Zementüberschüssen wurde zuvor ein Faden in den Sulkus eingelegt, welchen wir nach Versäuberung der Zementreste wieder entfernten.

Sowohl beim Einschrauben der Abutments als auch beim Einsetzen der Kronen kam es temporär zu einer deutlichen Anämie der periimplantären Weichgewebe. Aufgrund des ausreichenden Knochen- und Weichgewebsvolumens im bukkalen Bereich der Implantate war jedoch kein Schaden der periimplantären Gewebe zu befürchten (Abb. 18). Kritisch anzumerken ist, dass eine Ausformung der Gewebe mit einem Langzeitprovisorium durchaus sinnvoll gewesen wäre. Aus finanziellen Gründen wurde jedoch davon abgesehen.

### **Langzeitstabilität der periimplantären Gewebe**

Neben den beschriebenen chirurgischen Maßnahmen zur knöchernen und weichgewebigen Lagerbildung sind hier die optimale prothetische und zahn-technische Ausformung des Emergenzprofils sowie die Positionierung der Kontaktflächen der Kronen von Bedeutung. Ein weiterer entscheidender Punkt für eine langfristige und optimale Ästhetik ist die Gewebereaktion der Patientin. Auch wenn bei der Eingliederung der Kronen offene Interdentalräume – sogenannte „black holes“ – vorhanden sind (Abb. 19), ist nach einem Zeitraum von bis zu sechs Monaten eine vollständige Schließung der Interdentalräume durch die Papillen zu erwarten. Eine optimal aufgebaute autologe Knochenbasis und die richtige Gestaltung der Kontaktflächen der Kronen bilden die Grundlage (Abb. 20). Die Abbildung 21 zeigt das Röntgenbild nach der Eingliederung der keramischen Frontzahnkronen. Deutlich ist der die Papille stützende interimplantäre Knochenpeak zu erkennen, welcher durch den gezielten Aufbau mit dem autologen Knochenblock erreicht werden konnte. Die Kronen sind seit drei Jahren in situ. Die ästhetische Situation ist äußerst zufriedenstellend (Abb. 22 und 23). Auch die röntgenologische Verlaufskontrolle zeigt beeindruckend die Volumenstabilität des Augmentats (Abb. 24).



Abb. 16: Die Emergenzprofile wurden entsprechend denjenigen der natürlichen Zähne gestaltet.



Abb. 17: Eine optimale Interdentalraumgestaltung mit den sogenannten „Geller Flügeln“



Abb. 18: Durch die vitale autologe Knochenbasis war kein Schaden durch die vorübergehend beim Einschrauben der Abutments entstehende Anämie zu befürchten.



Abb. 19: Die direkt nach dem Eingliedern vorhandenen interimplantären „black holes“ ...



Abb. 20: ... verschwanden nach sechs Monaten. Durch die autologe Knochenbasis und die richtige Kontaktflächengestaltung wurden diese durch das „Creeping“ der Papillen verschlossen.



Abb. 21: Das Röntgenbild nach Eingliederung der Kronen zeigt den interimplantären Knochenpeak.

### Diskussion

Nach der von Dawson und Chen [9] beschriebenen SAC-Klassifikation des ITI (straightforward, advanced, complex) wird der vorliegende Fall durch zwei nebeneinander stehende Implantate als „complex“ eingestuft und stellt die schwierigste mit Implantaten zu versorgende Lückensituation im ästhetischen Bereich dar. Vertikal-horizontale Kombinationsdefekte sind nur mit autologen Knochenblöcken in einem zweizeitigen Vorgehen sicher beherrschbar [4]. Der entscheidende Vorteil von autologem Knochen sind seine osteokonduktiven, osteoinduktiven und osteogenetischen Eigenschaften. Andere Materialien vereinen diese Vorteile nicht oder nur sehr begrenzt (Tab. 1). Nach der Literaturübersicht der letzten 15 Jahre (ITI Konsensus-Konferenz 2008) stellt der autologe Knochen nach wie vor den Goldstandard bei den Augmentationsmaterialien dar, dies ganz besonders bei schwierigen Defekten. Die Osseointegration und Langzeitstabilität von Implantaten im augmentierten, autologen Knochen ist vergleichbar mit der in ortständigem Knochen [1].

Die Verwendung von dünneren Implantaten ermöglicht es, dickeren Knochen um die Implantate zu erhalten. Ist die bukkale Knochenlamelle um die Implantate ausreichend dick, kann nach Giannopoulou et al. [2] von einem ästhetischen und äußerst rezessionsstabilen Langzeitergebnis ausgegangen werden. Sie konnten zeigen, dass sich nach bis zu neun Jahren die Gingiva um Implantate stabiler gegen Rezession erwies als an natürlichen Nachbarzähnen, wenn bukkal an den Implantaten mindestens 1 mm autologer Knochen vorhanden war. Ob beziehungsweise in welchem Ausmaß neue technische Entwicklungen (zum Beispiel das Platform Switching) Vorteile im Erhalt des periimplantären Knochens bringen, bleibt abzuwarten. Tarnow et al. [5] schlugen vor, ein gegenüber dem Implantat durchmesserreduziertes Abutment zu ver-



Abb. 22: Natürlicher Gingivaverlauf zeigt stabile Langzeitästhetik (drei Jahre nach Implantat und Knochenaufbau).



Abb. 23: Langzeitstabile harmonische Gingivakontur und inter-implantäre Papille dank autologem Knochenblock

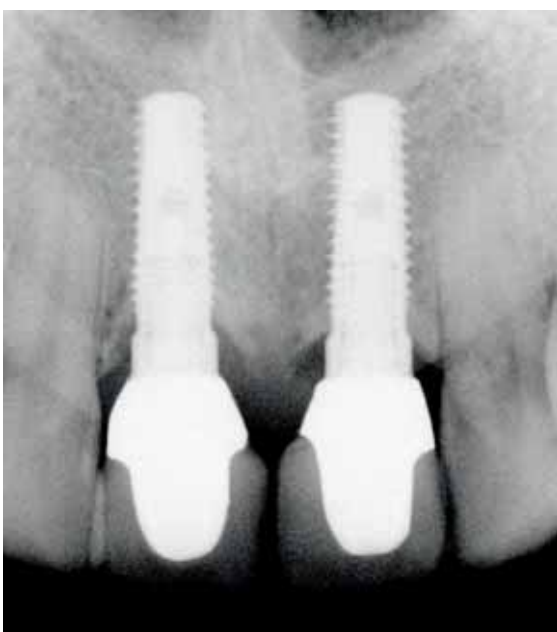


Abb. 24: Das Kontrollröntgenbild nach drei Jahren belegt die Volumenstabilität des interimplantären Knochens, der Garant für die Stabilität der interimplantären Papille.



Abb. 25: Die Zufriedenheit der Patientin bestätigt unsere Arbeit.

wenden. So kann die horizontale Komponente der biologischen Breite in Richtung des Implantats verlagert und damit die vertikale Komponente ver-

	osteo-konduktiv	osteo-induktiv	osteo-genetisch
autologer Knochen	x	x	x
allogenes Knochenersatzmaterial	x	(x)	
xenogenes Knochenersatzmaterial	x	(x?)	
alloplastisches Knochenersatzmaterial	x		

Tab. 1: Die osteokonduktiven, osteoinduktiven beziehungsweise osteogenetischen Eigenschaften von autologem Knochen und verschiedenen Knochenersatzmaterialien [3]

kleinert werden. Dieses Thema ist Gegenstand zahlreicher aktueller Untersuchungen. Die neuen Camlog Implantate (seit der IDS 2009) bieten die Möglichkeit des Platformswitch. Zuverlässige Partner aus der Industrie sowie wissenschaftlich fundierte Produkte sind ein Faktor für den Behandlungserfolg. An erster Stelle müssen jedoch die exakte Planung sowie die präzise chirurgische und prothetische Durchführung stehen.

Unser Dank gilt auch Ztm. Michael Schuhmann (Ideal-Dental Bad Wörishofen) für die zahntechnische Umsetzung und das fruchtbare Teamwork.

Korrespondenzadresse:  
 Implantatzentrum Bad Wörishofen, Unterschleißheim & Kochel  
 Dr. Ralf Masur, Dr. Andreas Kraus, ZA Jan Märkle & Kollegen  
 Kneippstraße 12 · 86825 Bad Wörishofen  
 Telefon: 08247 99830-0  
[www.implantissimo.de](http://www.implantissimo.de)