

# Spätimplantation mit Sofortbelastung nach Hartgewebsaufbau mit Eigenknochen

## Follow-up nach 18 Jahren

In diesem Beitrag wird die Behandlung eines 30 Jahre alten Patienten vorgestellt. Der Patient leidet unter einem nicht operierten, angeborenen Herzfehler und einer Aortenisthmusstenose.

Dr. Sven Egger, M.Sc., M.Sc., ZT Jürg Wermuth

**D**ie Ausgangssituation in diesem Patientenfall zeigt einen nach Frontzahntrauma im Alter von 14 Jahren endodontisch und prothetisch versorgten und nach Wurzellängsfraktur schließlich extrahierten oberen rechten Frontzahn, der nach Entfernung (vor ca. drei Monaten) mit einem Interimsersatz versorgt worden war (Abb. 1 und 2). Der Patient wurde von einer Kollegin aus den öffentlichen Zahnkliniken Basel mit dem Wunsch zur (festsitzenden) Versorgung der Lücke möglichst mit Implantat überwiesen.

Vorrangig sollte ein (Hartgewebs-)Aufbau des deformierten (atrophischen) Alveolarfortsatzes in Kombination mit einem Titangitter erfolgen. Nach Abwägung aller Vor- und Nachteile, sprich Einzelzahnimplantat in der ästhetischen Zone mit vorrangigem Hartgewebsaufbau (Risiko von Defiziten bei Hart-/Weichgewebsaufbau) versus (Adhäsiv-)Brückenversorgung sowie Besprechung der Behandlungsoptionen mit dem Patienten, fiel die Entscheidung zum Ersatz des Zahnes 11 durch ein Einzelzahnimplantat. Zuvor sollte mit einem sorgfältigen Backward Planning (Wax-up, 2D-Bohrschablone) ein vorhersagbares ästhetisches Resultat definiert werden. Im Vorfeld sollte zunächst die knöcherne Dehiszenz mittels dreidimensionaler Rekonstruktion über ein Titangitter mit autologem Knochen ausgeglichen werden, um eine optimale Ausgangssituation sowie ein solides Hart- und Weichgewebefundament (Emergenzprofil) für das spätere Einzelzahnimplantat 11 zu etablieren. Der avitale Zahn 21 wurde zusätzlich endodontisch versorgt, da sich bei der Augmentation (Knochenentnahme an Spina nasalis anterior) eine Fenestrierung der bukkalen Kortikalis sowie Granulationsgewebe im Apexbereich 21 vorhanden (Abb. 3).

**01**  
Situation eines nach Wurzellängsfraktur extrahierten oberen rechten Frontzahns (Zustand drei Monate nach Entfernung).

**02**  
Fazialer Volumenverlust („Eindellung des Alveolarfortsatzes“).





03



04

**03**

Der avitale Zahn 21 wurde endodontisch versorgt, da sich bei der Augmentation (Knochenentnahme an Spina nasalis anterior) eine Fenestrierung der bukkalen Kortikalis sowie Granulationsgewebe im Apexbereich 21 vorfanden.

**04**

Es zeigt sich eine ausreichende Breite der Lücke in Regio 11, horizontal als auch vertikal imponieren kompromittierte Hart- und Weichgewebsverhältnisse. Nebenbefund: Die Oberlippe zeigt eine durch das Trauma (Kronenfraktur 11, 21 mit Oberlippenriss) einseitige Verdickung links auf Höhe des mittleren Schneidezahns.

Die ästhetisch-rekonstruktive Behandlung erfolgte nach Chirurgie/LZP mit individuell angefertigtem Zirkonabutment 11 mit einer vollkeramischen Einzelzahnkrone. Zahn 21 wurde nach endodontischer (Vor-)Behandlung ebenso mit einer vollkeramischen Restauration versorgt.

**Allgemeinmedizinische Anamnese**

Erstbesuch und Erhebung der allgemeinmedizinischen Anamnese erfolgte am 14.10.2005. Der Patient leidet unter einem nicht operierten, angeborenen Herzfehler und einer Aortenisthmusstenose (Endokarditisprophylaxe). Es liegt keine Medikamentenallergie vor.

Der Patient war zuvor an der Volkszahnklinik Basel in Betreuung. Kontrollen/Zahnreinigungen fanden regelmäßig statt. Er wünscht sich nach Abschluss der Behandlung wieder eine schöne Frontzahnästhetik und ist nach Aufklärung und eingehender Beratung mit einer notwendigen ästhetisch-rekonstruktiven Rehabilitation seines Kauorgans einverstanden.

**Klinische Befunde**

**Rote Ästhetik**

Im Ober- und Unterkiefer zeigt sich ein ausreichendes Band an keratinisierter Gingiva, das Weichgewebe entspricht einem dünnen Biotyp. Der Alveolarfortsatz verläuft bukkal 2mm unterhalb der Schmelz-Zement-Grenze (high-crest). Der Gingivaverlauf ist harmonisch (mittelhohe Lachlinie). Die Oberlippe zeigt eine durch das Trauma (Kronenfraktur 11, 21 mit Oberlippenriss) einseitige Verdickung links auf Höhe des mittleren Schneidezahns. Dies wird vom Patienten jedoch nicht als störend empfunden und soll auch nicht behandelt werden. Der Ausgleich der Dehizensz („Eindellung“) am Alveolarfortsatz mit Hartgewebsaufbau Regio 11 war jedoch Grundvoraussetzung für die spätere Implantation (Abb. 2).

**Weißer Ästhetik (Abb. 4)**

**Zahnlänge:** Die OK-Front empfindet der Patient als ausreichend. Das entspannte Lächeln zeigt knapp zwei Drittel der Länge der Frontzähne. Die Schneidekanten treffen beim Lächeln nicht auf die Unterlippe (berührungsinaktives Lächeln). Es zeigt sich eine ausreichend breite Lücke in Regio 11 nach Exzaktion und Versorgung mit herausnehmbarem Interimsersatz. Zahn 22 sowie alle Eckzähne zeigen leichte Abrasionsfacetten. Zahn 32 steht

nach distal gekippt (Engstand UK-Front). Overjet: 2 mm, Overbite: 3 mm.

**Zahnform:** Es imponieren rechteckige Zahnformen. Das Längen-Breiten-Verhältnis der zentralen Schneidezähne beträgt 80 Prozent (Länge 10mm, Breite 8mm). Interinzisallinie und faciale Mittellinie stimmen überein.

**Zahnfarbe:** A2 soll auf Wunsch des Patienten beibehalten werden.

**Diagnosen**

- Klassifikation der Okklusion: Angle Klasse I
- Schatlücke 11
- Prothetisch und konservierend insuffizient versorgtes Erwachsenenengebiss

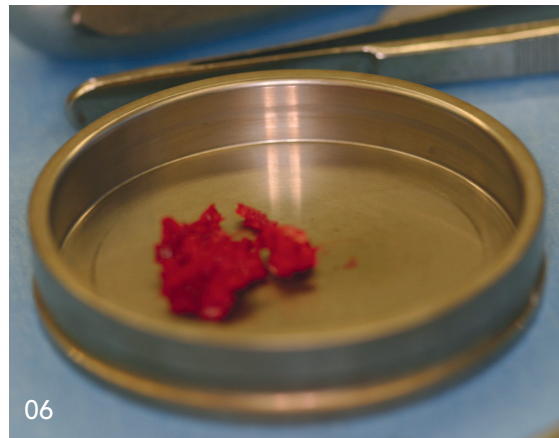
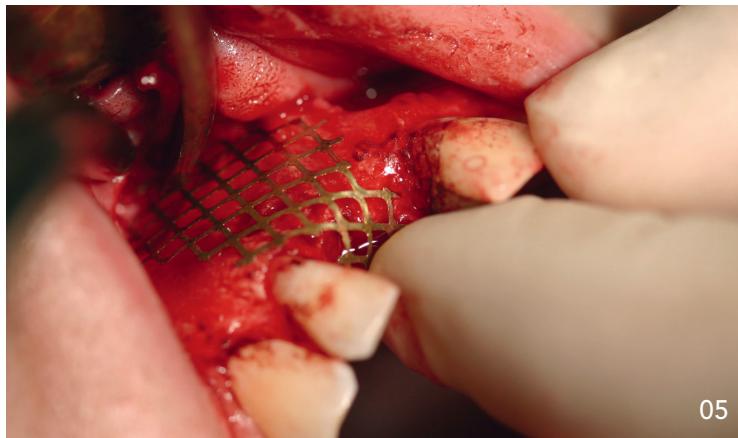
**Funktionelle Diagnose**

Die Muskulatur und Kiefergelenke sind nicht druckdolent, es ist kein Reiben oder Knacken im Bereich der Kiefergelenke festzustellen. Die Eckzahnführung ist durch Attrition OK/UK 3er zu „flach“, daher besteht ein hohes Potenzial für posteriore Interferenzen.

Zähnepressen/Zähneknirschen: Latero- und Protrusionsfacetten FZB und SZB.

**Behandlungsplan**

- Abformung für Situationsmodelle, Wax-up.
- Nach Abwägung aller Vor- und Nachteile sowie Besprechung mit dem Patienten fiel die Entscheidung zum Ersatz des fehlenden Zahnes 11 durch ein Einzelzahnimplantat. 2D-schablonengeführte (Spät-)Implantation 11 in Kombination mit Weich- und Hartgewebsaufbau GBR (autologer Knochen aus Spina nasalis anterior, Stabilisierung mit Titangitter), Sofortbelastung mit LZP 11 (Umarbeitung des Interimsersatzes als „Klebebrücke“ bis zur Fertigstellung des LZP).
- Prothetische (Vollkeramikronen 11, 21) und konservierende Versorgung (Endo 21), Abdrucknahme, HIKP Bissnahme, Gesichtsbogenübertragung, Anproben und definitive Eingliederung in den Folgesitzungen.
- Anfertigung einer Nachtschiene.
- Nachkontrolle und Nachsorge.



## Behandlungsablauf

Zu Beginn der Behandlung erfolgte der Aufbau des bukkalen Alveolarfortsatzes mittels Titangitter und Fixierung mit Osteosyntheseschrauben (Abb. 5). Zum Aufbau wurde autologer Knochen aus der Spina nasalis anterior mittels Trepanfräse entnommen und mit einer Knochenmühle zerkleinert (Abb. 6 und 7). Die Knochenspäne wurden entsprechend auf/unter das Titangitter angelagert, um sowohl horizontal als auch vertikal ein ausreichend dimensioniertes Implantatlager zu generieren. Bei der Aufklappung wurde als Nebenbefund Granulationsgewebe und eine fehlende bukkale Kortikalis (Fenestrierung) an 21 festgestellt (Abb. 3). Das Granulationsgewebe wurde entfernt und der Defekt mit autologen Knochenspänen und Knochenersatzmaterial im Verhältnis 50/50 aufgefüllt. Die konservierende Behandlung umfasste dann die endodontische Versorgung des Zahnes 21 mit einem plastischen Stiftaufbau. Währenddessen erfolgten regelmäßige Prophylaxesitzungen einschließlich Reevaluation und professioneller Zahnreinigung im Rahmen der Hygienephase. Es folgten zudem die Aufnahme eines Foto-status sowie ein CMD-Screening.

Die Implantatinserterion erfolgte vier Monate nach dem Hartgewebsaufbau in Regio 11 mit einem 13mm Replace Select Tapered RP Implantat (Abb. 8 und 9). Aufgrund der hohen Primärstabilität (> 35 Ncm) wurde eine Sofortbelastung mit einer provisorischen Kunststoffkrone durchgeführt und die Lücke direkt nach Implantation und Abformung mit dem umgearbeiteten Interimsersatz (im Sinne einer „Klebebrücke“) bis zur Fertigstellung des LZP 11 versorgt (Abb. 10). Bei der (Spät-)Implantation wurde nach Entfernung des Titangitters und der Osteosyntheseschrauben nochmalig zur Verbesserung der Hartgewebsstruktur Knochen aus dem Bohrstollen bukkal aufgelegt und mit einer resorbierbaren Membran stabilisiert. Die Einheilphase wurde auf vier Monate festgelegt und das LZP in dieser Phase mit Flowable-Komposit jeweils interdental so modifiziert, um die Ausreifung der Weichgewebe im Papillenbereich zu konditionieren (Abb. 11 und 12). Nach Abschluss der präprothetischen Phase erfolgte die definitive Versorgung 11 mit einem individuellen Zirkonabutment und zwei vollkeramischen Restaurationen an 11, 21 (Abb. 13–16).



**05** Marginale Schnittführung mit zwei vertikalen Entlastungsinzisionen, Bildung eines Mukoperiostlappens. Zuschneiden/Anpassen des Titangitters.

**06** Knochenentnahme aus Spina nasalis anterior. Zerkleinerung mit Knochenmühle.

**07** Reposition des Mukoperiostlappens, primärer Wundverschluss mit 5/0-Naht.

### Rote Ästhetik

Es zeigen sich stabile und gesunde (periimplantäre) Weichgewebeverhältnisse nach abgeschlossener Behandlung. Die Dehiszenz im vormals zahnlosen Kieferabschnitt 11 konnte erfolgreich augmentiert werden und imponiert nun konvex gewölbt.

### Weiß Ästhetik

**Zahnlänge:** Die Implantatkrone 11 und die Krone auf dem natürlichen Zahn 21 gliedern sich zwei Jahre nach dem Eingriff sehr schön in die umgebenden Weichgewebe ein. (Abb. 24) Overjet: 2mm, Overbite: 3mm.

**Zahnform:** Es imponieren rechteckige Zahnformen. Das Längen-Breiten-Verhältnis der zentralen Schneidezähne beträgt 80 Prozent (Länge 10mm, Breite 8mm).

**Zahnfarbe:** Entspricht den Vorstellungen des Patienten.

**Zahnstellung:** Interinzisallinie und faciale Mittellinie stimmen überein.



**08**  
Eingesetzte  
über Wax-up  
hergestellte  
2D-Bohr-  
schablone.

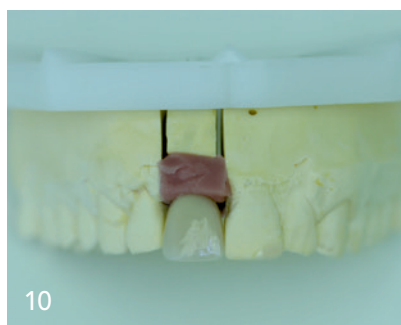
**10**  
Herstellung  
Langzeitpro-  
visorium (Sofort-  
belastung).

**09**  
Einzeitige  
Implantat-  
insertion und  
Abformung,  
Verschluss  
mit Healing-  
abutment.

**11**  
Eingesetztes LZP.



09



10



11

## Schlussröntgen Rx (Abb. 25)

Zusätzlich erfolgte nach zehn Jahren (Oktober 2017) eine WSR an Zahn 21 aufgrund einer externen Resorption (Abb. 17–20). In diesem Zuge erfolgte nach Absprache mit dem Patienten ebenso eine Verdickung der Weichgewebe (dünner Biotyp) in Regio 11-21 mittels Tunnelierungstechnik und einem deepithelisierten (Lamina propria) freien Schleimhauttransplantat aus dem Gaumen (siehe Abb. 21–23).

## Nachuntersuchung nach 18 Jahren

Bei der Nachuntersuchung nach 18 Jahren zeigten sich weiterhin schöne und stabile Weichgewebeverhältnisse im Papillenbereich mesial und distal von 11 (Abb. 26 und 27). Rx Verlaufskontrolle (18 Jahre-Follow-up, Abb. 28).

## Diskussion

In dem vorliegenden Fall handelt es sich um eine aufwendig ästhetisch-rekonstruktive Rehabilitation,<sup>2</sup> mit deren Ergebnis sich der Patient vollumfänglich zufrieden zeigt. Seitens des Behandlers wurde in Regio 11 eine Spätimplantation (nach Möglichkeit mit Sofortbelastung) nach vorangegangenem Hartgewebsaufbau vorgeschlagen. Die Behandlung sollte den Charakter eines Backward Plannings für ein Frontzahnimplantat haben. Als erste Instanz sollte nach Möglichkeit die Lückenversorgung mit Ersatz durch ein Einzelzahnimplantat als Therapie der Wahl gelten. Alternativ wäre eine Adhäsivbrückenrekonstruktion 12X oder eine „Fliegerbrücke“ X21 möglich gewesen. Der Patient tendierte von der Idee eines „Einzelzahnes“ und dessen guter Hygienefähigkeit sowie des Risikos eines möglichen Debondings bei der

Adhäsivbrücke oder einer Fraktur des „Pfeilerzahnes 21“ zum Implantat. Ein herausnehmbarer ZE kam für ihn nicht infrage. Als erster Schritt des Backward Plannings wurde der Wurzel-/Kronenquerschnitt (DVT) von Zahn 21 als „Schätzung/Richtwert“ für den Zahn 11 spiegelbildlich vom Techniker auf dem Modell „rekonstruiert“ und ein Wax-up und eine Bohrschablone (über Wax-up)<sup>3</sup> erstellt. Geplant war nun mit einem vorrangigen Aufbau des Hartgewebes (Einbringen von autologem Knochen aus der Spina nasalis anterior mit Stabilisierung durch ein Titangitter) eine Spätimplantation Regio 11. Alternativ hätte auch wie oben bereits erwähnt eine Adhäsivbrückenrekonstruktion mit nur einem Flügel (Zahn 12) oder eine Fliegerbrücke an Zahn 21 mit Pontic-Anhänger 11 angefertigt werden können. Aufgrund der Knochendehiszenz (Schattenbildung) wäre auch hier wiederum eine weichgewebige Augmentation des Aveolarfortsatzes Voraussetzung gewesen, um ein den ästhetischen Ansprüchen entsprechendes Emergenzprofil des Zwischengliedbereiches 11 zu generieren. Die erhöhte Frakturanfälligkeit des prospektiven Pfeilerzahnes 11 und/oder das Risiko eines Debondings ließen diese Variante eher zweitrangig erscheinen. Klinisch konnte dann ein Standardimplantat mit genügend Primärstabilität eingesetzt werden, was eine Sofortbelastung zuließ.<sup>4,7,8</sup> Als provisorische Versorgung diente dann nach Abformung (Index) des Implantats (zur Herstellung eines implantatgetragenen LZP) die bisher getragene Interimsversorgung, welche bis zur Fertigstellung des LZP als Adhäsivbrücke an den Nachbarzähnen „verblockt“ wurde. Das Labormodell wurde wie bereits oben erwähnt zuvor mit den Informationen (Emergenzprofil) des kontralateralen Schneidezahnes 21 angefertigt und das Laboranalog (Laborimplantat) dann mittels „Index“ reponiert und in das (Gips-)Modell nachträglich eingegliedert.



12  
Konditionierung  
der (interden-  
talen) Weich-  
gewebe durch  
Modifizierung  
mit Flowable-  
Komposit.



13  
Zustand vier  
Monate nach Ein-  
gliederung der  
Provisorien und  
Ausreifung der  
Weichgewebe.  
Abformung für  
definitive Ver-  
sorgung.



14  
Individuell  
hergestelltes  
Zirkonabutment.



15  
Einsetzen des  
Zirkonabutments.

16  
Definitiv  
eingesetzte  
Restorationen  
11, 12.

17  
Tunnelierung von  
12-22 für  
Weichgewebe-  
transplantat.

**„Bei einer intrapulpalen Infektion (= Stimulationsfaktor) kann es zur internen Wurzelresorption und einer externen periradikulären entzündlichen Wurzelresorption kommen.“**



Somit war eine dimensionsgetreue Vorgabe (Ausgangssituation mit gespiegelter natürlicher Zahn) der gewünschten Suprastruktur bereits im Vorfeld definiert. Im nächsten Schritt konnte der Zahntechniker ein LZP auf definitivem Abutment herstellen, welches zur weiteren Gewebereifung vorgesehen war. Nach weiteren vier Monaten erfolgte dann die Abformung intraoral auf Abutmentniveau und die Herstellung einer Aluminiumoxidgerüstverblendkrone.<sup>5</sup> Eine verschraubte, einteilige Implantatkrone wäre aufgrund der Angulation des Implantats nach bukkal mit einer Abwinkelung des Schraubenkanals bis 25 Grad zwar möglich gewesen, diese Variante war zum damaligen Zeitpunkt (2006) jedoch noch nicht verfügbar.<sup>6</sup> Als nachteilig wäre wiederum die Schraubengangöffnung zu sehen, die bei der adhäsiven Versorgung auf verschraubtem Abutment nicht erforderlich war. Somit war angesichts des jungen Alters des Patienten und dem Wunsch einer langfristigen, ästhetischen Versorgung Rechnung getragen.<sup>1</sup> Einem regelmäßigen Recall steht der Patient sehr abgeschlossen gegenüber.

Abschließend betrachtet stellt sich das Behandlungsergebnis auch für den Behandler in ästhetisch-rekonstruktiver Hinsicht als Erfolg dar. Die Prognose ist aufgrund der etablierten Front-/Eckzahn-Führung aus funktioneller Sicht betrachtet als positiv zu bewerten, parodontal liegen stabile Weichteilstrukturen vor. Anzeichen einer Progression der Resorption an 21 gibt es keine (Abb. 20). Der Patient ist bis auf die Herzerkrankung gesund. Das Tragen einer Tag-/Nachtschiene wurde dem Patienten nahegelegt, da er in seinem Beruf als Kleinkind-Erzieher laut eigener Aussage hohem Stress ausgesetzt sei. Die Mundhygiene wird sehr gewissenhaft ausgeführt.

Bei der Nachuntersuchung nach 18 Jahren wurden röntgenologisch weiterhin keine Anzeichen externer und/oder interner Resorptionen (bis auf die seit Jahren unauffällige Wurzelspitzenresektion) am Zahn 21 diagnostiziert. Die nachträgliche Verdickung der Schleimhaut 2017 brachte eine deutliche Verbesserung der Weichgewebe im Papillenbereich.

Als Ursache für die verschiedenen Arten der Wurzelresorption werden von Fuss et. al 2003<sup>9</sup> in einer ersten Phase mechanische (Trauma, Dislokationsverletzungen) oder chemische (z. B. internes Bleaching mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) Verletzungen des Schutzgewebes (parodontales Ligament) und im Anschluss daran in einer zweiten Phase eine Stimulation durch Druck (z. B. KFO, retinierter Zahn oder Tumor) oder Infektion beschrieben. Die Wahl der richtigen Behandlung ist somit abhängig von den Stimulationsfaktoren. Bei einer intrapulpalen Infektion (= Stimulationsfaktor) kann es zur internen Wurzelresorption und einer externen periradikulären entzündlichen Wurzelresorption kommen. Eine adäquate Wurzelkanalbehandlung als Therapiemittel eliminiert intrapulpalen Bakterien und stoppt damit den Resorptionsprozess. Bei einer zervikalen Wurzelresorption geht die Infektion vom parodontalen Sulkus aus. Zur Reparatur ist hier die Entfernung von Granulationsgewebe aus der Resorptionslücke und eine Versiegelung (MTA oder Biodentine) notwendig. Entscheidend, ob eine Resorption auftritt oder nicht, ist das Ausmaß bzw. die Größe der beschädigten Wurzeloberfläche (als Richtwert gelten ca. 20 Prozent). Bei kleinen Defekten kommt die Resorption meist selbst zum Erliegen und/oder wird sogar durch Zellen des Parodonts regeneriert. Größere Defekte (> 20 Prozent) können Nekrosen mit anschließender Einwanderung von Osteoklasten in

die Zahnwurzel verursachen und damit die Entstehung von Resorptionen begünstigen.<sup>10-12</sup> Der Patient wurde darüber aufgeklärt, dass beim Auftreten von progressiven externen oder internen Resorptionen im schlimmsten Fall nur der Ersatz durch Einzelzahnimplantate besteht.

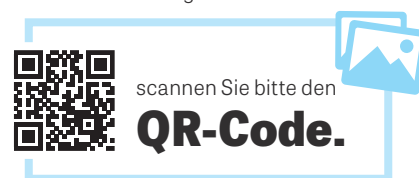
Das Implantat 11 zeigt im Schulterbereich einen leichten (adaptiven) Knochenabbau (Abb. 28), klinisch imponieren jedoch stabile und entzündungsfreie Weichgewebeverhältnisse (Sondierungstiefen um die 2–3 mm, SBI negativ). Die Mundhygiene ist nach wie vor auf einem sehr guten Niveau.

Die Prognose ist im vorliegenden Fall auch zukünftig als günstig einzustufen. Der Patient ist mit dem Resultat sehr zufrieden und kommt halbjährlich zum Recall.



**Endsituation**  
Zustand zwei Jahre nach Einsetzen der Restaurationen. Papillenbereich 11/21 zeigt noch narbige Furchen und eine dezente Rezession an 11.

Für die vollständige Bilddokumentation



**Dr. Sven Egger, M.Sc., M.Sc.**  
Spezialist für Ästhetik und Funktion in der Zahnmedizin (DGÄZ, EDA)  
Basel, Schweiz  
Tel.: +41 61 2618333  
DrSven-Egger@aesthetikart.ch  
www.aesthetikart.ch

