

DAGMAR SCHNABL

Universitätsklinik für Zahn-
ersatz und Zahnerhaltung,
Innsbruck

KORRESPONDENZ

DDr. Dagmar Schnabl
Department Zahn-, Mund- und
Kieferheilkunde und Mund-,
Kiefer- und Gesichtschirurgie
Universitätsklinik für Zahn-
ersatz und Zahnerhaltung
MZA, Anichstrasse 35
6020 Innsbruck, Österreich
Fax +43 (0) 512 504 27157
E-Mail: dagmar.schnabl@uki.at



Prothetische Rehabilitation bei Teil-
bezahnung: fest sitzend – abnehmbar –
kombiniert? Metallkeramik – Voll-
keramik? Implantate? Alles ist möglich!

Teil 2: Zwei Fallbeispiele für die prothetische Versorgung
unter Einsatz von Implantaten, einmal fest sitzend,
einmal kombiniert fest sitzend/abnehmbar

SCHLÜSSELWÖRTER

Teilbezahnung, fest sitzender Zahnersatz,
herausnehmbarer Zahnersatz, implantat-
gestützter Zahnersatz, Vollkeramik,
Metallkeramik

Bild oben: Festsitzende Versorgung mit Brücken und
Kronen auf natürlichen Pfeilern und Implantaten

ZUSAMMENFASSUNG

Die prothetische Gesamtversorgung zweier Pa-
tientinnen mit Teilbezahnung unter Verwendung
von Implantaten wird vorgestellt: Eine Patientin
erhielt fest sitzenden, die andere kombiniert fest
sitzend/ herausnehmbaren Zahnersatz. Bei der
fest sitzenden Prothetik kamen je nach ästheti-
schen Erfordernissen und Lage des Präparations-
randes Voll- und Metallkeramik für Einzelzahn-

restaurationen sowie Metallkeramik für Brücken
zur Anwendung.

Generell ist eine zwischen Chirurg, Techniker und
Prothetiker gut koordinierte, sorgfältige Planung
und Ausführung der einzelnen Diagnose- und
Behandlungsschritte Voraussetzung für eine
erfolgreiche prothetische Rehabilitation.

Einleitung

Implantate stellen im (atropfen) zahnlosen wie auch im teilbezahnten Kiefer eine grosse Hilfe für die Prothetik dar. Je nach individueller Gegebenheit können sie für Verankerungselemente (z.B. in Form von Kugelköpfen, Locator-Abutments [Fa. Zest Anchors], Konusaufbauten, Stegkonstruktionen oder Klammerzahnkronen) für Hybrid- oder Teilprothesen oder auch für Einzelzahnkronen oder Brücken verwendet werden. Eine prothetisch orientierte Planung und die sorgfältige Ausführung der Implantation eventuell nach Knochenaugmentation sind unerlässlich, um Misserfolge zu vermeiden (PORTEDER 2007). Vor allem bei älteren Patienten ist dabei eine Reihe von Kontraindikationen zu beachten (MERICSKE-STERN 2010).

Zwei völlig unterschiedliche Fälle werden präsentiert:

Erste Patientin Hauptanliegen

Die 66-jährige Patientin klagte über schon seit längerer Zeit bestehende Schmerzen bei Zahn 13, auch Zahn 27 machte immer wieder Beschwerden. Sie wünschte eine zahnärztliche Kontrolle und Beratung im Hinblick auf eine prothetische Versorgung mit einer Verbesserung des Aussehens ihrer Zähne.

Diagnose

Der Röntgen-Einzelbildstatus (Abb. 1) zeigte einen apikal etwas verbreiterten Parodontalspalt bei Zahn 13, tief kariöse Brückenpfeiler 37 und 47 sowie zu kurze Wurzelfüllungen bei den überkronen Zähnen 34 und 35 ohne Beherdung, bei Zahn 34 eine Knochenverdichtung um die Wurzelspitze, des Weiteren multiple, z.T. insuffiziente Füllungen im Bereich der Oberkiefer-Frontzähne. Zwischen den oberen Einsern bestand ein relativ grosses Diastem. Die wurzelgefüllten und mit Stiftaufbauten versehenen überkronen Zähne 25, 26 und 45 waren nicht beherdet. Der parodontale Abbau war altersgemäss, es

bestanden keine Taschen, alle Zähne waren fest. Zahn 13 war im Kältetest positiv und klopfempfindlich. Nach der Anfertigung und dem Einartikulieren von Studienmodellen wurden erste Behandlungsmassnahmen vorgenommen bzw. eingeleitet:

Akutbehandlung

Die Brücke im Oberkiefer rechts sass nicht mehr fest und wurde abgenommen, der pulpitische Zahn 13 wurde trepaniert, vital-exstirpiert und in mehreren Sitzungen endodontisch behandelt. Die noch einigermaßen passende Brücke wurde in dieser Zeit als Provisorium getragen. Wegen – trotz sorgfältiger Behandlung – weiterbestehender Schmerzen im Bereich der Wurzelspitze 13 wurde durch einen Chirurgen eine Wurzelspitzenresektion durchgeführt. Die Brücken im Unterkiefer rechts und links wurden mesial des jeweiligen Pontics durchtrennt, die beiden tief kariösen Molaren chirurgisch entfernt.

Prothetische Planung und Vorbehandlung

Anhand eines Wax-up wurde das weitere Vorgehen festgelegt: Da die Patientin eine fest sitzende Versorgung wünschte, war die Insertion zweier Einzelzahnimplantate in den Regionen 36 und 46 geplant. Von Extensionsbrücken mit Freiepontics im Kauzentrum bei endodontisch behandelten Nachbarzähnen wurde abgesehen, da solche Konstruktionen einen programmierten Misserfolg beinhalten (SAILER ET AL. 2007). Der chronisch pulpitische Zahn 27, der keinen Gegenzahn hatte, sollte – nach Abwägung der Kriterien von IQBAL & KIM (2008) – extrahiert werden. Die Oberkiefer-Frontzähne sollten – aus ästhetischen Gründen – mit Vollkeramikronen, die Ober- und Unterkiefer-Seitenzähne mit Kronen und Brücken aus Metallkeramik versehen werden. Von Implantaten im Bereich der Schattlücken, d.h. in den Regionen 14, 15, 24 und 45, wurde bei schlechtem Knochenangebot und prothetisch nutzbaren benachbarten

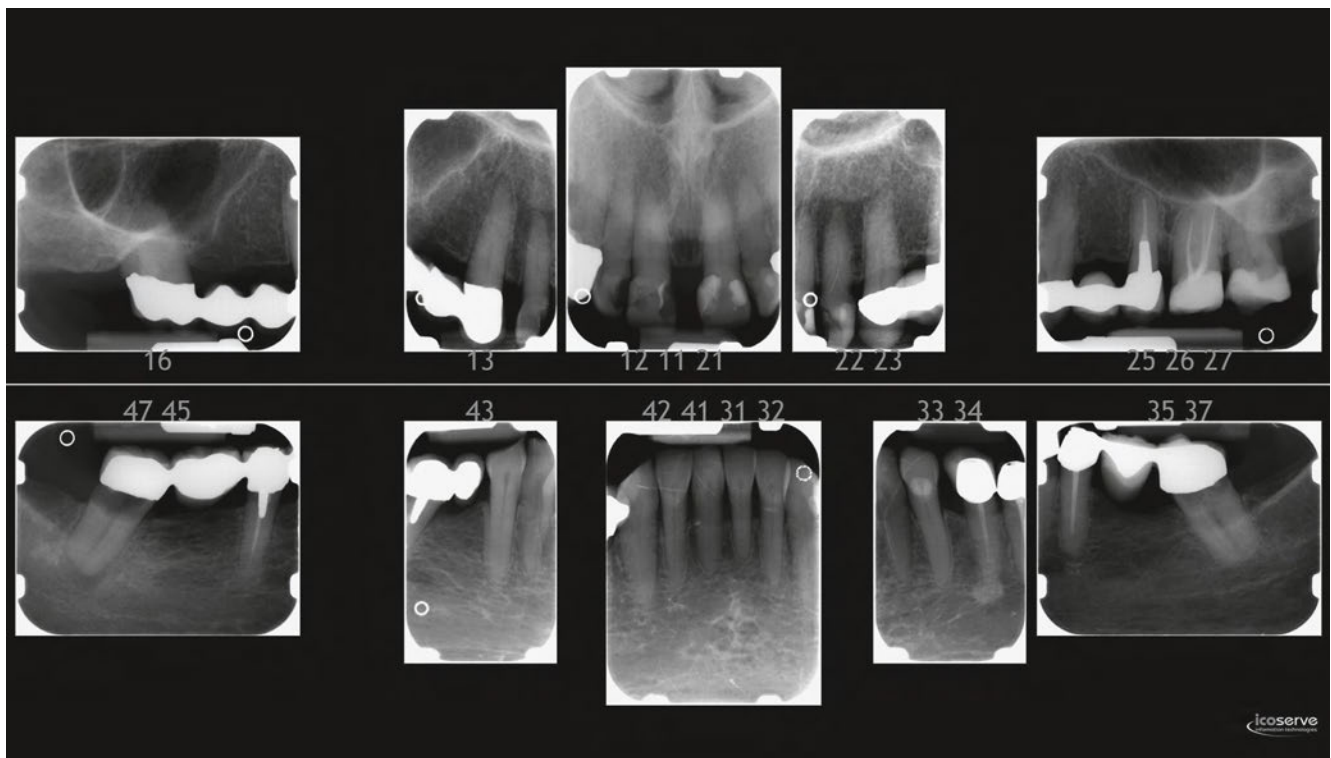


Abb. 1 Der Röntgen-Einzelbildstatus zu Behandlungsbeginn

Pfeilerzähnen abgesehen. Die Kosten-Nutzen-Rechnung nach BRÄGGER ET AL. (2005) und SCHEUBER ET AL. (2012) fiel bei allen Schaltlücken zugunsten der Brückenversorgung aus: Im Oberkiefer waren bereits sämtliche Nachbarzähne für Kronen präpariert, im Unterkiefer bedurfte der bislang unbehandelte, stark attritierte Zahn 43 einer Restaurierung zur Herstellung eines optimalen Okklusalkontaktes. Um das breite Diastem ästhetisch optimal schliessen zu können, war die kieferorthopädische Mesialisierung der beiden ersten Incisivi vorgesehen. Abbildung 2 zeigt die Situation nach der Insertion der beiden Implantate im Unterkiefer und vor Beginn der kieferorthopädischen Behandlung, Abbildung 3 die abnehmbare kieferorthopädische Apparatur in situ, Abbildung 4 das nach der Behandlung deutlich verkleinerte Diastem. Im Schlussbiss ist auch die Asymmetrie der Seitenzähne mit einem Kreuz- bzw. Kopfbiss im Bereich der linken Prämolaren erkennbar, die mit der neuen Versorgung ausgeglichen werden sollte. Bei den Zähnen 34 und 35 wurden unter Abnahme der Kronen die Wurzelfüllungen revidiert und – nach Ausschachten der bestmöglich gefüllten Kanäle – unter Berücksichtigung der geplanten Okklusion angefertigte gegossene Stiftaufbauten eingesetzt. Zahn 27 wurde entfernt.



Abb. 2 Die enorale Situation bei geöffneten Zahnreihen



Abb. 3 Die beiden ersten Incisivi werden präprothetisch mit einem Federmechanismus mesialisiert.



Abb. 4 Das verkleinerte Diastem nach 8 Wochen, Schlussbiss

Behandlung und Technik

Nun wurden nach Abnahme der vorhandenen Brücken und unter Belassung der Stifte bei 25 und 44 die Zähne (nach)präpariert, für Vollkeramik mit zirkulärer Stufe, für Metallkeramik mit Stufe und Abschrägung. Zahn 23 stellte sich nach Entfernung der Brücke tief kariös dar, musste endodontisch behandelt werden und erhielt ebenfalls einen gegossenen Stiftaufbau. Nach erfolgter Abformung und einer Bissregistrierung wurde die technische Arbeit hergestellt, wobei sowohl die unmittelbare Nachbarschaft von Voll- und Metallkeramik im Ober- als auch jene von Metallkeramik und natürlicher Bezahnung im Unterkiefer eine ästhetische Herausforderung darstellte. Abbildung 5 gibt die Mundsituation unmittelbar vor dem Einsetzen wieder, Abbildung 6 das Endergebnis nach adhäsiver Befestigung der vollkeramischen und konventioneller Zementierung der metallkeramischen Arbeiten. Wegen einer Neigung zu Bruxismus und auch zur Retention der Oberkieferfront wurde der Patientin noch eine Zentrikschiene für die Nacht übergeben (Abb. 7). Das Abschlussorthopantomogramm dokumentiert den



Abb. 5 Die z.T. mit Stiftaufbauten versehenen präparierten Zähne und die eingeschraubten Implantataufbauten vor dem Einsetzen



Abb. 6 Die eingesetzten Restaurationen



Abb. 7 Eine Oberkiefer-Zentrik-Aufbisschiene dient sowohl der Retention der Frontzähne als auch dem Schutz der Keramik wegen der Neigung der Patientin zu Bruxismus.

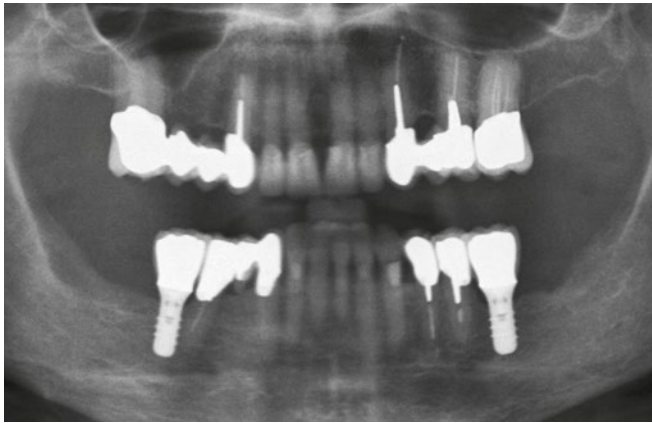


Abb. 8 Das Orthopantomogramm am Ende der prothetischen Versorgung

korrekten Sitz der Restaurationen (Abb. 8). Halbjährliche Kontrollen wurden vereinbart.

Zweite Patientin Hauptanliegen

Die relativ junge Patientin mit stark reduziertem Zahnbestand wünschte eine prothetische Versorgung, wofür ihr eingeschränkte finanzielle Mittel zur Verfügung standen.

Diagnose

Die 37-Jährige wurde vom Kieferchirurgen zwecks gemeinsamer Planung der prothetischen Rehabilitation überwiesen. Folgende Ausgangssituation lag vor: Im Oberkiefer waren die Zähne 16, 17 und 23 bis 27, im Unterkiefer die Zähne 42, 43, 45 und 48 vorhanden (Abb. 9). Alle Zähne waren vital und wiesen insuffiziente Füllungen sowie kariöse Läsionen auf. Die Mundhygiene war verbesserungswürdig, die Sondierungstiefen waren am höchsten bei den Molaren im Ober- und Unterkiefer und betragen maximal 6 mm. Die Patientin trug schlecht sitzende Teilprothesen.

Prothetische Planung

Eine hochwertige Restaurierung der z.T. stark zerstörten Restzähne kombiniert mit Modellgussprothesen zur Versorgung der weitspannigen Schaltlücke im Oberkiefer und der langen Frendlücke im Unterkiefer wurde geplant. Ein Implantat in der Region 13 und zwei Implantate im zahnlosen linken Unterkiefer sollten mithilfe von Locator-Ankern die Retention der Prothesen verbessern. Entsprechende Kostenvoranschläge wurden gemacht. Als Alternative wurde eine abnehmbare Versorgung mit (z.B. Galvano-)Doppelkronen angesprochen, ebenfalls unter Einbeziehung eines Implantats im Ober- und zweier Implantate im Unterkiefer, wobei sich im Bereich des der vitalen Zahns 23 aufgrund des hohen Platzbedarfs einer Doppelkronenkonstruktion eventuell ein ästhetisches Problem ergeben hätte. Einartikulierte Modelle wurden für ein Wax- bzw. Set-up verwendet, das das angestrebte Ergebnis veranschaulichen und der Anfertigung von Provisorienschlüsseln dienen sollte.

Vorbehandlung

Die zahnärztliche Vorbehandlung bestand in Mundhygiene und konservierender Parodontalbehandlung sowie provisorischer Füllungstherapie nach Kariesentfernung, die kieferchirurgische in Knochenaugmentation mit Beckenknochen und – nach mehrmonatiger Einheilzeit – Insertion eines

Implantats in der Region 13 sowie im Setzen zweier Implantate in den Regionen 33 und 34, wo ausreichend Knochen zur Verfügung stand.

Behandlung und Technik

Nach dem Einheilen der Implantate erfolgte die prothetische Behandlung:

Die Zähne 24 und 25 wurden (nach Einkürzen der bukkalen Höcker entsprechend dem Wax-up) für Keramikinlays, 26 für ein Keramikonlay, 23, 42 und 43 für Keramikkrone, 16, 17, 27, 45 und 48 bei teilweise subgingivaler Lage des Präparationsrandes für Kronen aus Metallkeramik präpariert. Die Implantate wurden zunächst nicht mitabgeformt. Das Einartikulieren der Modelle erfolgte mit dem anatomischen Transferbogen und einer Bissnahme mittels Schablonen. Provisorien wurden mithilfe von Silikonschlüsseln des Wax-up chairside angefertigt. Die Patientin trug während der Provisorienphase weiter ihre (an die Provisorien angepassten) alten Prothesen. Um bei Vorhandensein nur weniger präparierter Zähne die Okklusionsebene und die Mittellinie möglichst optimal einstellen zu können, stellte der Techniker zur Orientierung auf den Meistermodellen Prothesenzähne im Bereich der Zahnlücken auf. Bei den Restaurationen 16, 17, 25 und 26 sowie bei 44 und 47 wurden Aufleger bzw. Durchgänge für die Klammern der geplanten

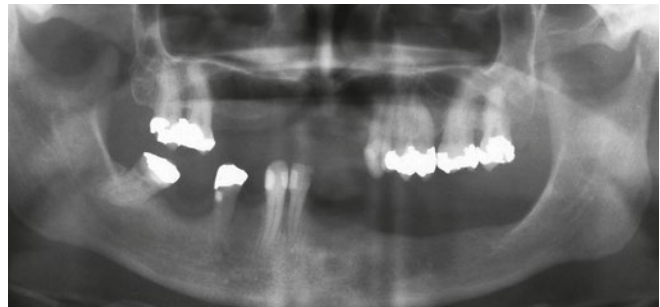


Abb. 9 Die Ausgangslage

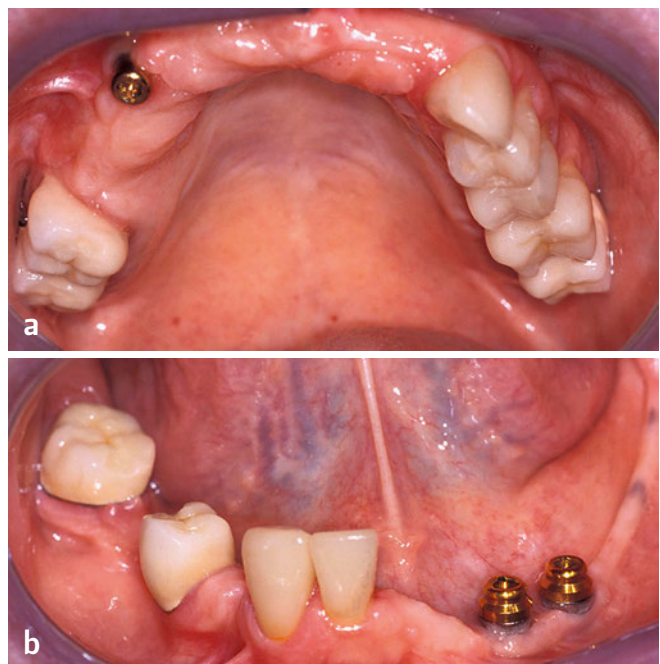


Abb. 10a und b Die eingesetzten Restaurationen aus Voll- und Metallkeramik und die eingeschraubten Locator-Abutments

Teilprothese eingearbeitet. Nach der Einprobe und dem Einsetzen der Restaurationen wurden Alginatabdrücke genommen, Hartgipsmodelle montiert und provisorische Klammerprothesen angefertigt und eingegliedert, die als Vorlage für die definitiven Prothesen dienten. Nach Silikonabformungen (Affinis monobody, Fa. Coltène Whaledent) beider Kiefer unter offener Abformung der Implantate mit individuellen Löffeln wurden auf den einartikulierten Meistermodellen nach einer Wachsprobe auf übliche Weise Modellgussprothesen mit Locator-Ankern angefertigt und – nach dem Einschrauben der Locator-Abutments – eingegliedert (Abb. 10a und b, Abb. 11, Abb. 12). Die Prothesen halten ausgezeichnet, die Patientin betreibt gute Mundhygiene, beherrscht die Handhabung des abnehmbaren Zahnersatzes und kommt regelmässig zur Kontrolle. Die Klammern der Teilprothese sind kaum sichtbar und stören nicht. Das am Ende der Behandlung angefertigte Kontrollröntgenbild (Abb. 13) belegt die Osseointegration der Implantate sowie die gute Passung der Restaurationen.

Diskussion

Bei der Entscheidung, welche Materialien für Kronen, Brücken, In- und Onlays verwendet werden, spielen verschiedene Faktoren eine Rolle, z.B. Beständigkeit, Festigkeit, Ästhetik, Kosten, Befestigung (konventionell oder adhäsiv), Erfahrung und Geschick des Zahnarztes und des Technikers. Nach KERSCHBAUM & GAA (1987) weist fest sitzender Zahnersatz (Kronen, Brücken, Kronenblöcke) eine sehr lange Verweildauer auf, als «Halbwertszeit» wird eine Zeitspanne von 15 bis 25 Jahren angegeben. Reviews (PJETURSSON ET AL. 2007, SAILER ET AL. 2007) über knapp 3500 Untersuchungen, die die Fünfjahresüberlebensrate von Vollkeramik der von Metallkeramik gegenüberstellten, zeigten bei Einzelkronen ähnliche Ergebnisse für Voll- und Metallkeramik im anterioren Bereich. Im Prämolarenbereich schnitten dicht gesinterte Aluminium- und verstärkte Glaskeramikkronen ebenfalls gleich gut ab wie metallkeramische, InCeram und glaskeramische Kronen etwas schlechter. Fest sitzende Brückenversorgungen aus Metallkeramik hatten eine signifikant höhere Überlebensrate als solche aus Vollkeramik, was in erster Linie auf eine höhere Frakturrate sowohl der Gerüste als auch der Verblendung bei Glas- oder glasinfiltrierter Keramik zurückzuführen war. Bei Zirkoniumdioxidbrücken waren hauptsächlich biologische (Karies, Verlust der Pulpenvitalität) und technische Komplikationen (z.B. Retentionsverlust) die Ursache für Misserfolge. Andere Untersuchungen über den längerfristigen Erfolg vollkeramischer Kronen und Brücken sind vielsprechend (RAIGRODSKI 2004, MOLIN & KARLSSON 2008, TINSCHERT ET AL. 2008). Die nach entsprechender Präparation bei sorgfältig hergestellten Gold- und metallkeramischen Restaurationen ausgezeichnete Randschlussqualität mit einem Randspalt von 30 bis 50 Mikrometern (MARXKORS 1987, MARTIGNONI & SCHÖNEBERGER 1990) kann heute auch mit CAD/CAM-technologisch hergestellten Restaurationen z.B. aus Zirkoniumdioxid erreicht bzw. übertroffen werden (TINSCHERT ET AL. 2001, GONZALO ET AL. 2009, ALMEIDA ET AL. 2013), die zudem auch konventionell eingesetzt werden dürfen und somit als Alternative zur bewährten Metallkeramik infrage kommen.

In den gezeigten Fällen kam im ästhetisch wichtigen Bereich und bei äqui-/supragingivaler Präparation Voll- (Lithiumdisilikatkeramik [e.max, Fa. Ivoclar Vivadent]), im hinteren Seitenzahnbereich, bei subgingivaler Präparation und für Brücken Metallkeramik zur Anwendung. Diese an der Universitätsklinik Innsbruck bewährte Kombination kann den Techniker wegen

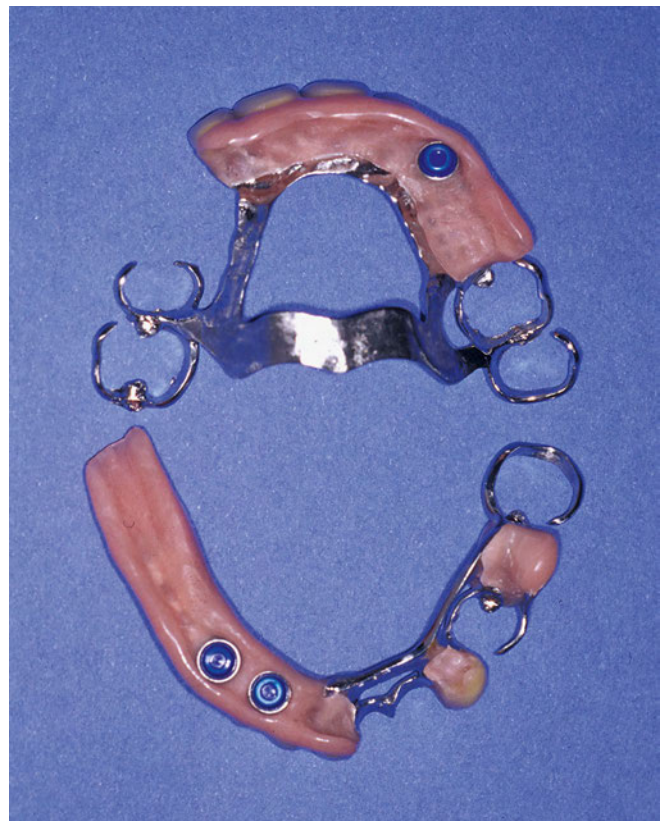


Abb. 11 Die Modellgussprothesen mit den Locator-Matrizen



Abb. 12 Die eingesetzten Prothesen

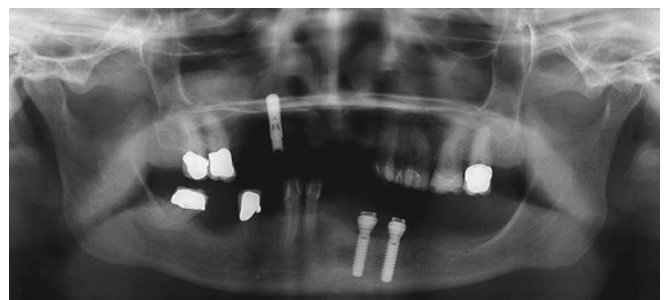


Abb. 13 Das Abschluss-Orthopantomogramm

des Nebeneinanders unterschiedlich transluzenter Materialien durchaus herausfordern, sorgt aber beim Zahnarzt für Gelassenheit, da die konventionelle Befestigung bis subgingival reichender metallkeramischer Kronen und Brücken auch im hinteren Seitenzahnbereich üblicherweise problemlos machbar und auch das adhäsive Einsetzen supra- oder knapp subgingivaler Vollkeramikrestaurationen im wahrsten Sinne des Wortes überschaubar ist.

Im Fall der ersten Patientin war die Versorgung der Eckzähne und Prämolaren mit (gegossenen) Stiftaufbauten, die v.a. im Frontzahnbereich ein gewisses Frakturrisiko darstellen (ASSIF & GORFIL 1994, MORGANO 1996, TORBJORNER & FRANSSON 2004), aufgrund des bereits bestehenden Substanzverlustes aus Retentionsgründen unvermeidlich. Die zirkuläre Abschrägung der metallkeramischen Kronen soll – neben einer Ferrule-Präparation – Wurzelfrakturen entgegenwirken. Glasfaserverstärkte Aufbaustifte, deren Indikation in erster Linie in der metallfreien Restaurierung endodontisch behandelter Zähne liegt, weisen in Langzeituntersuchungen keine besseren Ergebnisse auf als gegossene (STERZENBACH ET AL. 2012, SOARES ET AL. 2012, KÖLPIN ET AL. 2013).

Implantate können bei Teilbezahnung je nach Situation zur Verankerung von fest sitzendem Zahnersatz z.B. in Form von Einzelkronen, verblockten Kronen oder als Brücke auf mehreren Implantaten oder auch mithilfe verschiedener Attachments zur (Verbesserung der) Retention abnehmbarer Prothetik dienen. Die Verblockung von Implantaten mit Zähnen z.B. mit einer Brücke ist aufgrund der unterschiedlichen Resilienz nicht unproblematisch (CHEE & MORDOHAJ 2010, MAMALIS ET AL. 2012) und kann zur Zahnintrusion führen. Im Fall der zweiten Patientin, bei der die natürlichen Pfeiler sowohl im Ober- als auch im Unterkiefer ungünstig verteilt waren, verhindern zusätzliche implantatgetragene Verankerungen ein Abkippen bzw. Einsinken des abnehmbaren Zahnersatzes. Für das Implantat im Oberkiefer nahm die Patientin mit der Beckenkammaugmentation in Allgemeinnarkose und mehrwöchiger Einschränkung der Belastbarkeit des Beins auf der Seite der Entnahmestelle einen relativ hohen Aufwand in Kauf, die Insertion der Implantate im linken Unterkiefer anterior des Foramen mentale war dagegen ohne Augmentation möglich. Auch bei der ersten Patientin war das Knochenangebot für jeweils ein (Wide-Neck-)Implantat (Fa. Straumann) im Unterkiefer beidseits ausreichend. Die Versorgung der in optimaler Position gesetzten und für Molaren günstig dimensionierten Implantate mit Kronen war problemlos.

Grundsätzlich ist für eine erfolgreiche implantatgestützte Prothetik eine koordinierte Zusammenarbeit von Chirurg, Prothetiker und Techniker bei der Planung und Ausführung der

einzelnen Schritte erforderlich. Die Implantate müssen so positioniert werden, dass sie funktionierenden, ästhetischen Zahnersatz ermöglichen.

Verdankung

Ich bedanke mich herzlich bei den mitwirkenden Chirurgen und Zahntechnikern:

- Fall 1: OA DDr. Stefan Gerhard, ZTM Günther Rechfeld, ZTM Armin Dinkhauser, ZTM Hans-Peter Oss
- Fall 2: Univ.-Prof. DDr. Michael Rasse, ZTM Günther Rechfeld

Gender-Kompetenz

Im Sinne der flüssigen Lesbarkeit wurde darauf verzichtet, bei allgemein angeführten Personen jedes Mal die weibliche und die männliche Form zu verwenden: Mit «Chirurg» ist «Chirurgin oder Chirurg», mit «Techniker» «Technikerin oder Techniker», mit «Prothetiker» «Prothetikerin oder Prothetiker» gemeint.

Interessenkonflikt

Es besteht kein Interessenkonflikt.

Abstract

SCHNABL D: **Prosthetic Rehabilitation of Partially Edentulous Patients: Fixed – Removable – Combined? Metal-ceramics – All-ceramics? Implants? Anything goes! Part 2: Two case studies represent the fixed, respectively the combined fixed-removable prosthetic restoration by utilization of implants** (in German).

SWISS DENTAL JOURNAL SSO 125: 155–161 (2015)

The prosthetic rehabilitation of two partially edentulous patients is presented: one Patient was restored by permanent crowns and bridges attached to natural teeth and to implants, the second was treated by crowns attached to natural teeth and removable implant-supported prostheses. Depending on esthetic requirements and the localization of preparation margins all- or metal-ceramics were used for single crowns, metal-ceramics was used for bridges.

In general, a well coordinated cooperation of dentist, surgeon and dental technician in treatment planning and realization is required for a successful prosthetic rehabilitation.

Literatur

- ASSIF D, GORFIL C: Biomechanical considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 71: 565–567 (1994)
- ALMEIDA J S, ERDELT K, EDELHOFF D, ARAÚJO E, STIMMELMAYR M, VIEIRA L C, GÜTH J F: Marginal and internal fit of four-unit zirconia fixed dental prostheses based on digital and conventional impression techniques. *Clin Oral Investig* 29 (2013)
- BRÄGGER U, KRENADER P, LANG N P: Economic aspects of single-tooth replacement. *Clin Oral Impl Res* 16: 335–341 (2005)
- CHEE W W, MORDOHAJ N: Tooth-to-implant connection: a systematic review of the literature and a case report utilizing a new connection design. *Clin Implant Dent Relat Res* 12 (2): 122–133 (2010)
- GONZALO E, SUÁREZ M J, SERRANO B, LOZANO J F: A comparison of the marginal vertical discrepancies of zirconium and metal ceramic posterior fixed dental prostheses before and after cementation. *J Prosthet Dent* 102 (6): 378–384 (2009)
- IQBAL M K, KIM S: A review of factors influencing treatment planning decisions of single-tooth implants versus preserving natural teeth with nonsurgical endodontic therapy. *J Endod* 34 (5): 519–529 (2008)
- KERSCHBAUM T H, GAA M: Longitudinale Analyse von festsitzendem Zahnersatz privatversicherter Patienten. *Dtsch Zahnärztl Z* 42: 345–351 (1987)
- KÖLPIN M, MEYER-LÜCKEL H, NAUMANN M: Postendodontische Restauration mit glasfaserverstärkten Aufbaustiften: 10-Jahres-Ergebnisse *Dtsch Zahnärztl Z* 68 (6): 358–365 (2013)
- MAMALIS A, MARKOPOULOU K, KALOUMENOS K, ANALITIS A: Splinting osseointegrated implants and natural teeth in partially edentulous patients. A systematic review of the literature. *J Oral Implantol* 38 (4): 424–434 (2012)
- MARTIGNONI M, SCHÖNEBERGER A: Präzision und Kronenkontur in der restaurativen Zahnheilkunde. Quintessenz, Berlin: 423–490 (1990)
- MARXKORS R, FIGGENER L: Kronenersatz. In: *Festsitzender Zahnersatz*. Praxis der Zahnheilkunde 5. Urban und Schwarzenberg, München: 195–228 (1993)
- MERICKE-STERN R: Implantate in der Alterszahnmedizin. Gibt es eine Grenze für Implantate bei alten Menschen? *Teamwork*. *J Cont Dent Educ* 2: 144–154 (2010)
- MOLIN M K, KARLSSON S L: Five-year clinical prospective evaluation of zirconia-based Denzir 3-unit FPDs. *Int J Prosthodont* 21: 223–227 (2008)
- MORGANO S M: Restoration of pulpless teeth: Application of traditional principles in present and future contexts. *J Prosthet Dent* 75: 375–380 (1996)
- PJETURSSON B E, SAILER I, ZWAHLEN M, HÄMMERLE C H: A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part I: Single crowns. *Clin Oral Implants Res* 18: 73–85 (2007)
- PORTEDER H: Forensische Probleme durch implantologische Misserfolge. *Stomatol* 3: a4–a5 (2007)
- RAIGRODSKI A J: Contemporary all-ceramic fixed partial dentures: a review. *Dent Clin North Am* 48 (2): viii, 531–544 (2004)
- SAILER I, PJETURSSON B E, ZWAHLEN M, HÄMMERLE C H: A systematic review of the survival and complication rates of all-ceramic and metal-ceramic reconstructions after an observation period of at least 3 years. Part II: Fixed dental prostheses. *Clin Oral Implants Res* 18: 86–96 (2007)
- SCHUEBER S, HICKLIN S, BRÄGGER U: Implants versus short-span fixed bridges: survival, complications, patients' benefits. A systematic review on economic aspects. *Clin Oral Impl Res* 23 (6): 50–62 (2012)
- SOARES C J, VALDIVIA A D, DA SILVA G R, SANTANA F R, MENEZES S: Longitudinal clinical evaluation of post systems: a literature review. *Braz Dent J* 23 (2): 135–140 (2012)
- STERZENBACH G, FRANKE A, NAUMANN M: Rigid versus flexible dentine-like endodontic posts – clinical testing of a biomechanical concept: seven year results of a randomized controlled clinical pilot trial on endodontically treated abutment teeth with severe hard tissue loss. *J Endod* 38: 1557–1563 (2012)
- TINSCHERT J, NATT G, MAUTSCH W, SPIEKERMANN H, ANUSAVICE K J: Marginal fit of alumina- and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. *Oper Dent* 26 (4): 367–374 (2001)
- TINSCHERT J, SCHULZE K A, NATT G, LATZKE P, HEUSEN N, SPIEKERMANN H: Clinical behaviour of zirconia-based fixed partial dentures made of DC-Zirkon: 3-year results. *Int J Prosthodont* 21 (3): 217–222 (2008)
- TORBJORNER A, FRANSSON B: Biomechanical aspects of prosthetic treatment of structurally compromised teeth. *Int J Prosthodont* 17: 135–141 (2004)