

Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde  
Abteilung für Zahnärztliche Prothetik  
Hugstetter Str. 55  
79106 Freiburg

# **Operatives und prothetisches Vorgehen bei Implantatversorgung mit einteiligen Keramikimplantaten (Ziraldent<sup>®</sup>) beim Einzelzahnersatz und bei dreigliedrigen Brücken**

Prof. Dr. Ralf Kohal,

## Einführung

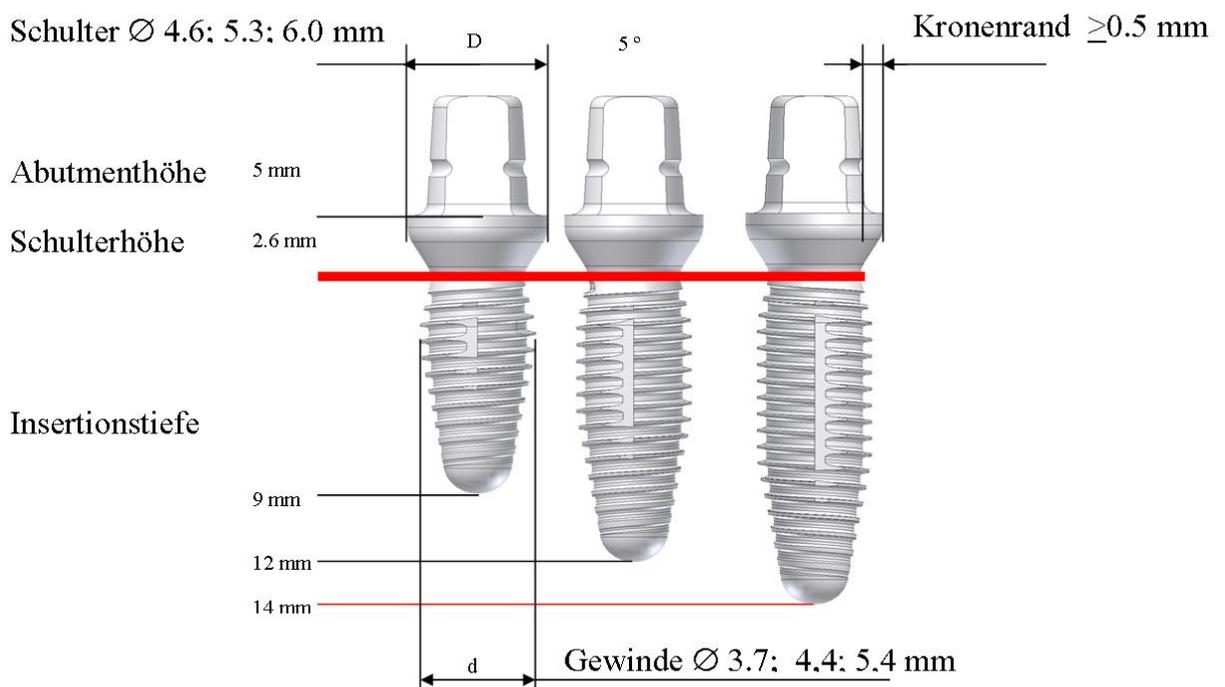
Das hier beschriebene chirurgische und prothetische Vorgehen wurde bei der klinischen Untersuchung der Ziraldent FR1 Implantate durchgeführt und soll beispielhaft als Gebrauchsempfehlung zur Implantation und Versorgung der Ziraldent® Implantate dienen.

Die implantatchirurgischen Eingriffe gleichen denen der herkömmlichen oralen Implantologie. Der Kieferbereich, der die Implantate aufnehmen soll, wird mit einem Lokalanästhetikum betäubt. Nach Eintreten der Betäubung wird das Weichgewebe im Bereich der zu setzenden Implantate vom darunterliegenden Knochen abgeklappt. Mit oder ohne die Hilfe einer Bohrschablone werden die Implantatpositionen markiert. Mit breiteren Spiralbohrern wird das Implantatbett unter Kühlung mit steriler Kochsalzlösung auZDereitet. Anschließend erfolgt die Einbringung der Implantate mit den systemimmanenten Eindrehwerkzeugen. Das Weichgewebe wird mit Hilfe von Einzelknopf- und/oder Matratzennähten um die ImplantatauZDauten vernäht (sogenanntes einzeitiges Vorgehen). Der AWB-Arzt entscheidet, ob ein Provisorium direkt nach Implantatinserterion eingesetzt werden soll.

## Komponenten

### Ziraldent® FR2 Implantate

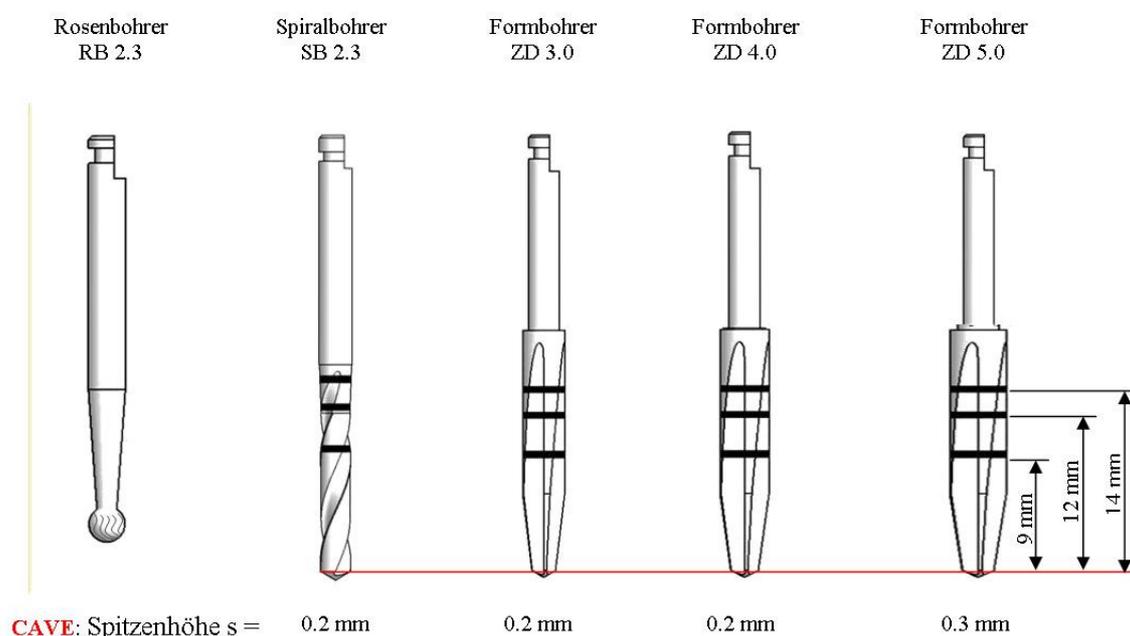
Das Implantatdesign ist ein einteiliges Keramikschraubenimplantat mit einer definierten Implantatschulter und einer Abutmenthöhe von 5 mm. Die Implantate werden in einer Länge von 9, 12 und 14 mm und mit Durchmessern von 3,7; 4,4; und 5,4 mm geliefert.



## Ziraldent® FR - Rotierende Instrumente

Rotierende Instrumente aus Ziraldent® sind in der Sequenz anzuwenden:

1. Rosenbohrer zur Markierung der Position
2. Pilotbohrer 2.3mm zur Einstellung der Bohrrichtung und –tiefe
3. Formbohrer ZD 3.0 bis ZD 5.0 zur Erweiterungsbohrung auf gewünschten Durchmesser

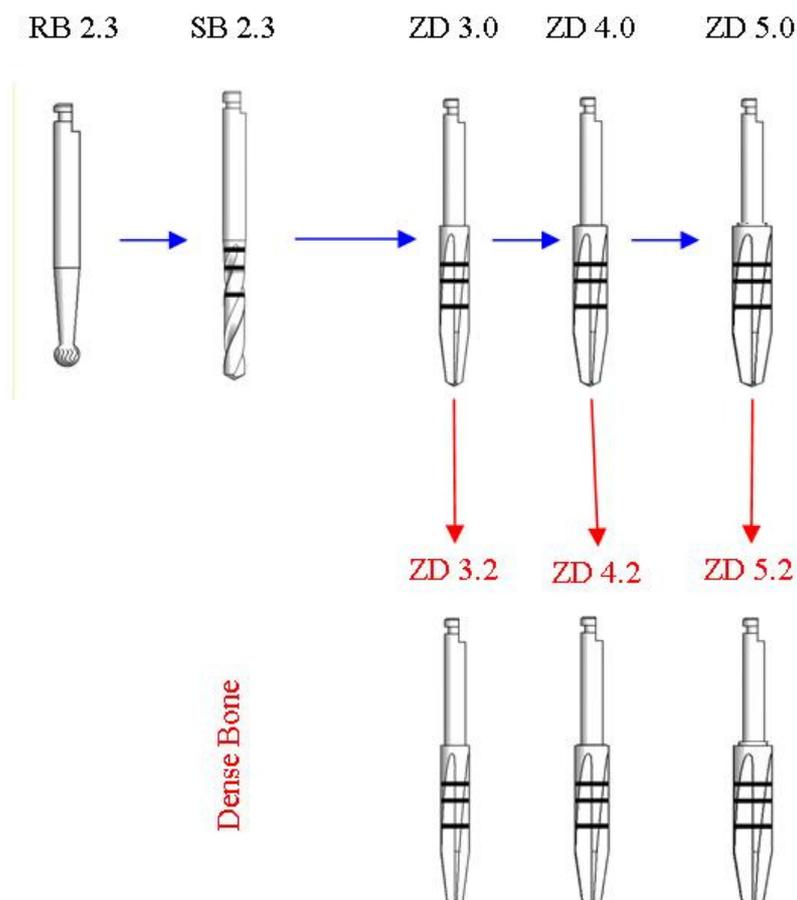


Das Bohren mit den Ziraldent® Bohrern erfolgt intermittierend mit geringem Druck unter ständiger Außenkühlung mit steriler physiologischer Kochsalzlösung bis zur gewünschten Tiefe.

**CAVE:** Es ist zu beachten, dass die Tiefenmarkierung den Abstand bis Schneidkante markieren, die Höhe der Bohrerspitze ist hinzu zu rechnen.

Abhängig von den Bohrerdurchmessern werden folgende Drehzahlen zur Präparation des Implantatbettes empfohlen.

Empfohlene Drehzahl [rpm]	800	800	600	500	400
Max. Drehzahl [rpm]	1000	1000	800	600	500



Es ist zu beachten, dass für die Präparation in hartem Knochen ( D1..D2 nach Misch) die finale Bohrung mit der Auswahl „Dense Bone“ (ZD 3.2; ZD4.2, ZD5.2) anzuwenden sind, um die erforderliche Insertionstiefe bei erwünschtem maximalem Eindrehmoment zu erreichen. Vorzugsweise sollte diese finale Erweiterung in der Reihenfolge nach der Standardsequenz durchgeführt werden ( bspw ZD 4.0, dann ZD 4.2 )

## Operatives Vorgehen

Vor Beginn der Studie wurden bei allen Patienten sowohl eine zahnärztliche als auch eine allgemeinmedizinische Anamnese erhoben, darauffolgend wurde eine extra- und intraorale zahnärztliche Untersuchung durchgeführt. Die Patienten wurden ausführlich über den Verlauf der Studie und über Komplikationen, Risiken und Nebenwirkungen während und nach einer Implantationsoperation aufgeklärt. Nach schriftlicher Unterzeichnung der Einwilligungserklärung wurden die Patienten in die Untersuchung aufgenommen.

Bei Erfüllung der anatomischen Voraussetzungen wurden vor Beginn der chirurgischen Behandlung vom Ober- und Unterkiefer Situationsabformungen (Alginat) angefertigt und die Bissituation registriert (Green Bite, Detax, Ettlingen, Deutschland). Mittels dentaler Volumetomographie wurden dreidimensionale digitale Röntgenbilder angefertigt um die Knochenquantität und -qualität, Lage und Ausdehnung der Nachbarstrukturen der Implantatregion beurteilen zu können.

Bei ausreichendem Knochenangebot vertikal und horizontal (es musste mindestens ein 3 x 9 mm Implantat in der korrekten Position gesetzt werden können) konnte der Patient an der Studie teilnehmen.

Präoperativ wurden standardisierte Röntgenhalter hergestellt, indem konventionelle Halter individuell mit GC Pattern Resin an die intraorale Situation angepasst wurden (GC Pattern, GC Germany, Bad Homburg, Deutschland). Mit Hilfe von einem Röntgenlangtubus wurden Zahnfilme im prospektiven Operationsgebiet angefertigt. Durch Verwendung dieser standardisierten Röntgenhalter wird eine Reproduzierbarkeit der ersten Röntgeneinstellung gewährleistet.

Prä- und postoperativ wurde den Patienten entsprechend den abteilungsspezifischen Richtlinien ein Antibiotikum (Clindamycin 300 mg, 3 mal täglich für 4 Tage), Chlorhexidin Mundspüllösung (0,2% Chlorhexamed, 3 täglich für jeweils 1 min) und ein Schmerzmittel (Ibuprofen 400 mg) verordnet. Das klinische Behandlungsprotokoll folgte den Anwendungsrichtlinien für einteilige Keramikimplantate. Bei der Implantatinserterion wurde ein einzeitiges chirurgisches Verfahren durchgeführt.

Nach lokaler Infiltrationsanästhesie des Operationsgebietes mit einem Lokalanästhetikum (Ultracain®DS forte, Hoechst Marion Roussel, Frankfurt am Main, Deutschland) erfolgte der Zugang zum Operationsgebiet über einen Kieferkammschnitt in den zahnlosen Bereichen und über marginale Schnitte um die Nachbarzähne. Es

wurde ein Volllappen zur Darstellung der Knochenoberfläche präpariert. An den prospektiven Implantationsstellen wurde eine Markierung mit einem Keramikrosenbohrer vorgenommen. Mit Hilfe breiterer Keramikspiralbohrer wurde das Implantatbett unter Kühlung mit steriler Kochsalzlösung bis zur geplanten definitiven Weite und Tiefe geschaffen.

Anschließend erfolgte die Einbringung der Implantate mit den dazugehörigen Eindrehwerkzeugen. Hierbei wurde auf eine ausreichende Primärstabilität von ca. 35 Ncm geachtet.

Falls notwendig wurden die ImplantatauZDauten und die entsprechenden Provisoriumskappe (Zepf, Seitingen, Deutschland) für die Provisorien vom Behandler mittels Winkelstück und Diamantbohrern unter Wasserkühlung (Präparationsatz Prothetik der Universitäten Freiburg und Kiel, Komet, Gebr. Brassler GmbH, Lemgo, Deutschland) beschliffen, um okklusal ausreichend Platz für die prothetische Versorgung zu schaffen und eine bessere anatomische Gestaltung der Kronen / Brücken zu gewährleisten. Alle Kanten wurde abgerundet um unnötige Stressfaktoren für die Keramik zu vermeiden.

Das laborgefertigte Schalenprovisorium wurde auf seine Passung hin überprüft und direkt mit einem kaltpolymerisierenden Kunststoff (Tab 2000, Kerr, Scafati, Italien) auf den systemimmanenten provisorischen Kunststoffkappen, die auf die Implantate gesteckt wurden, unterfüttert. Das Provisorium wurde unter dentalhygienischen Gesichtspunkten ausgearbeitet und auf Hochglanz poliert und anschließend mit einem eugenol-freien provisorischen Befestigungszement (Freegenol, GC Germany, Bad Homburg, Deutschland) eingegliedert. Zementüberschüsse wurden sorgfältig entfernt. Das Weichgewebe wurde mit Hilfe von Einzelknopf- und Matratzennähten um die ImplantatauZDauten vernäht (sogenanntes einzeitiges Vorgehen). Das Provisorium wurde so beschliffen, dass bei statischer und dynamischer Okklusion keine Artikulationskontakte auf dem Provisorium zu liegen kamen. Ebenso wurde auf Approximalkontakte verzichtet.

Postoperativ wurde mittels des bereits individuell standardisierten Röntgenhalters ein Zahnfilm angefertigt.

Nach einer Einheilzeit der Implantate von mindestens 16 Wochen im Oberkiefer und mindestens 8 Wochen im Unterkiefer erfolgte die Abformung der Implantate mit einem plastischen Abformmaterial.

## Operatives und prothetisches Vorgehen für Ziradent®-Implantate im Bild:

### **Einzelzahnimplantat Regio 36:**



Abb. 1: Okklusale Aufsicht Regio 36 vor Implantation.



Abb. 2: Seitenansicht Regio 36 vor Implantation.



Abb. 3: Regio 36 nach Implantation (intraoperativ).



Abb. 4: Lokale Augmentation mit Knochenersatzmaterial.



Abb. 5: Abgeheilte Region nach ca. 8 Wochen



Abb. 6: Provisorische Krone in der Seitenansicht.



Abb. 7: Provisorische Krone in der okklusalen Aufsicht.



Abb. 8: Definitive Krone nach Eingliederung (okklusale Ansicht).



Abb. 9: Definitive Krone nach Eingliederung (Seitenansicht).

### **Einzelzahnimplantat Regio 12:**

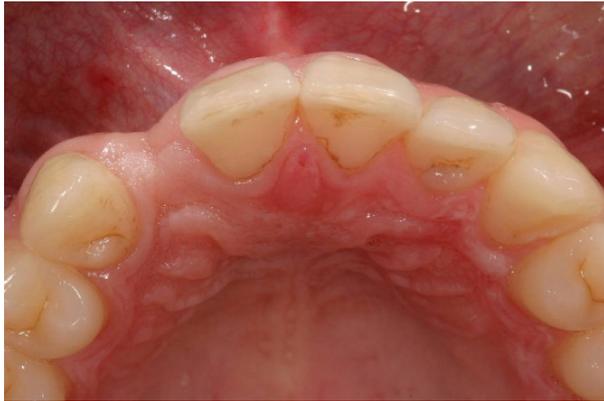


Abb. 10: Ausgangssituation (okklusale Aufsicht).



Abb. 11: Ausgangssituation (frontale Ansicht).



Abb. 12: Regio 12 Ausgangssituation (Detailansicht von okkusal).



Abb. 13: Regio 12 Ausgangssituation (Detailansicht von frontal).



Abb. 14: Ausgangsröntgenbild



Abb. 15: Darstellung der Knochenoberfläche (intraoperativ).

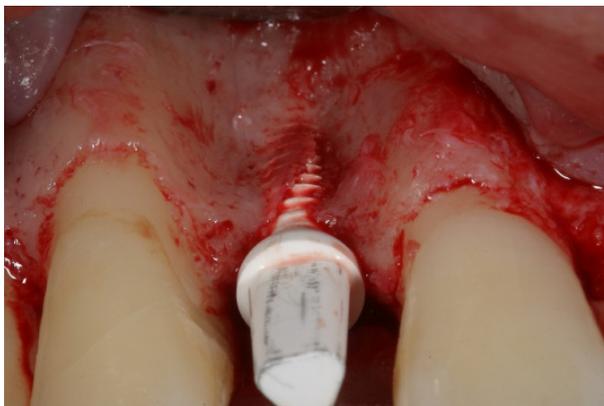


Abb. 16: Regio 12 nach Implantation.



Abb. 17: Geführte Knochenregeneration mit autologem Knochen ...



Abb. 18: ... und Knochenersatzmaterial (Bio-Oss).

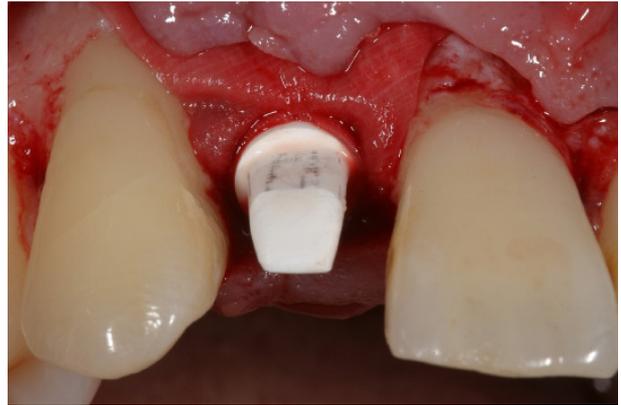


Abb. 19: Abdeckung mit Membran (Bio-Gide).



Abb. 20: Anpassung des Schalenprovisoriums.

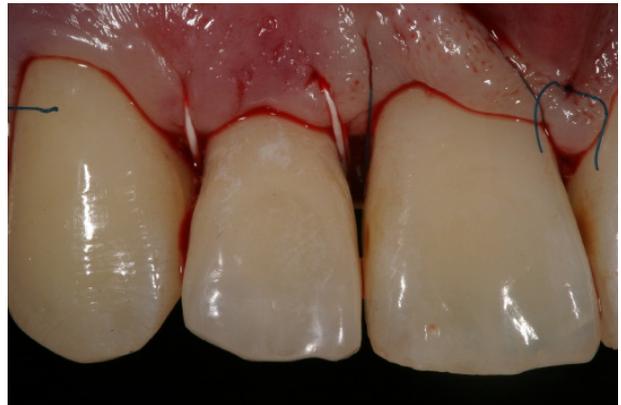


Abb. 21: Provisorische Versorgung und Wundverschluss.

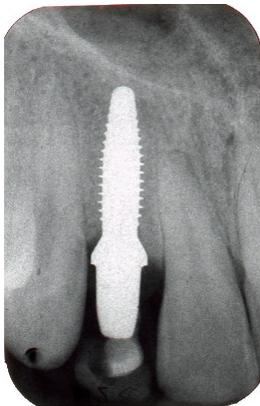


Abb. 22: Röntgenaufnahme nach Einsetzen des Implantates.



Abb. 23: Regio 12 vor Abformung.



Abb. 24: Modifizierte Abformkappe.



Abb. 25: Abformung mit individuellen Löffel.

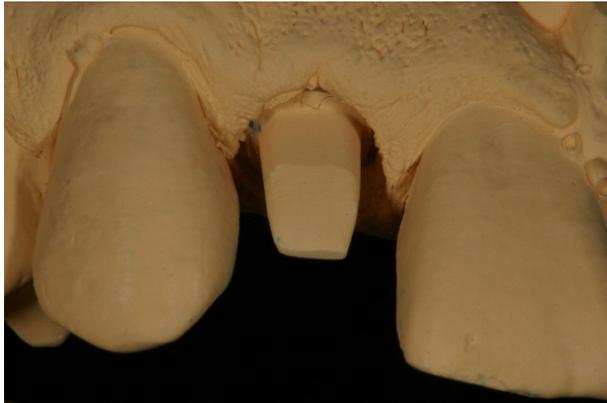


Abb. 26: Meistermodell.



Abb. 27: Definitive Krone aus e.max CAD.



Abb. 28: Implantatkopf Regio 12 vor Kroneninsertion.



Abb. 29: Eingegliederte Krone 12 und Behandlungsende.



Abb. 30: Lippenbild des Patienten mit Krone 12.

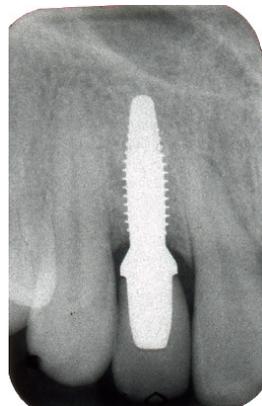


Abb. 31: Röntgenaufnahme nach Einsetzen der Krone.



Abb. 32: Krone 12 bei der 1-Jahres-Nachuntersuchung.

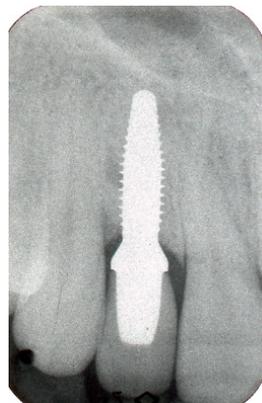


Abb. 33: Röntgenaufnahme bei der 1-Jahres-Nachuntersuchung.

### **Brückenimplantate Regio 15 und 17:**



Abb. 34: Ausgangssituation 15-17 (okklusale Aufsicht).



Abb. 35: Ausgangssituation 15-17 (frontale Ansicht).



Abb. 36: Darstellung der Knochenoberfläche (intraoperativ).



Abb. 37: Implantatbett Regio 15 und 17.

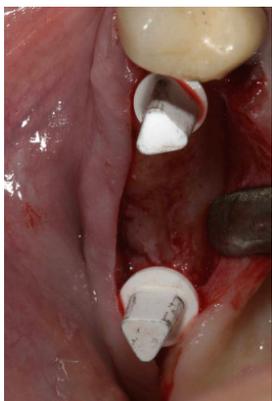


Abb. 38: Regio 15 – 17 nach Implantation.



Abb. 39: Provisoriumskappen und Nahtverschluss.



Abb. 40: Angepasstes Schalenprovisorium (okklusale Aufsicht).



Abb. 41: Brückenprovisorium regio 15 - 17.



Abb. 42: Abformung mit individuellen Löffel.



Abb. 43: Vergrößerter Ausschnitt aus Abbildung 42.



Abb. 44: Arbeitsmodell (okklusale Aufsicht).



Abb. 45: Brückengerüst 15 - 17.



Abb. 46: Definitive Implantatbrücke (okklusale Aufsicht).



Abb. 47: Definitive Implantatbrücke regio 15-17.

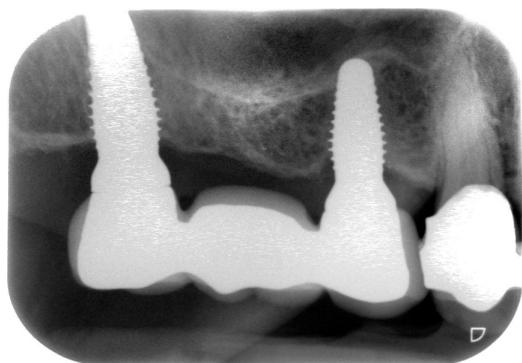


Abb. 48: Zahnfilm 15-17 bei der 1-Jahres-Untersuchung.

## 6. Prothetisches Vorgehen

Nach erfolgreicher Osseointegration (keine rotatorische und vertikale Beweglichkeit der Implantate) wurden die Implantate mit Hilfe eines individuellen Abformlöffels und einem elastischen Abformmaterial (Impregum™, 3MEspe, Seefeld, Deutschland) zur Herstellung einer Einzelzahnkrone oder einer Brückenversorgung abgeformt. Hierzu wurde zuvor das Provisorium entfernt, die Implantatpfosten gereinigt und die prospektiven Kronenränder mittels Fäden dargestellt. Falls aus labortechnischen und ästhetischen Gründen nötig, wurden die ImplantatauZDauten in ihrer Form beschliffen (Reduzierung der AuZDauhöhe, Tieferlegung der Implantatstufe, Abwinkeln des AuZDaus). Der Gegenkiefer wurde zur Herstellung eines Gegenkiefermodells mit einem konfektionierten Abformlöffel und Alginat abgeformt. Anschließend erfolgten die Bissregistrierung und die Gesichtsbogenübertragung.

Zur Herstellung der Einzelzahnkronen oder der dreigliedrigen Brücken wurden die Abformungen nach einer Rückstellungszeit von mindestens 3 Stunden mit Superhartgips (Fujirock, GC Germany, Bad Homburg, Deutschland) ausgegossen und die Arbeitsmodelle hergestellt. Im zahntechnischen Labor wurden die Einzelkronen aus IPS e.max CAD LT und das Gerüst der dreigliedrigen Brücken aus IPS e.max ZirCAD - die Verblendung erfolgte mit IPS e.max ZirPress - hergestellt (Ivoclar-Vivadent AG, Schaan, Fürstentum Liechtenstein).

Die Eingliederung der Kronen und Brücken erfolgte mit Multilink Automix (Ivoclar Vivadent AG, Schaan, Fürstentum Liechtenstein). Die Kronen wurden vor der Zementierung mit 5% Fluorssäure für 20 Sekunden geätzt, anschließend wurde das

Ätzzgel entfernt und Monobond Plus (Ivoclar-Vivadent) mit einer Microbrush auf die vorbehandelte innere Kronenoberfläche aufgebracht und dort für 60 Sekunden belassen. Anschließend wurde das Monobond Plus mit einem Luftstrahl verteilt und das Zementierungsmaterial Multilink Automix in die Krone eingebracht.

Die Brücken wurden in den Innenflächen der Pfeilerkronen korundgestrahlt (Körnung 50µm, Druck 0,5 bar), vom Strahlmaterial mit Alkohol gereinigt, Monobond Plus für 60 Sekunden eingebracht und verblasen. Daraufhin wurde das Zementierungsmaterial Multilink Automix in die Pfeilerkronen appliziert.

Die ImplantatauZDauten wurden vor der Zementierung mit Retraktionsfäden isoliert (relative Trockenlegung), mit einem intraoralen Abstrahlgerät behandelt, gereinigt mit Alkohol und ebenfalls mit Monobond Plus konditioniert.

Die Kronen/Brücken wurden auf die Implantate gesetzt und am Platz gehalten. Überfließendes Zementierungsmaterial wurde mit Kunststoffpellets entfernt und eine Lichtpolymerisation (ca. 700 mW/cm<sup>2</sup>) mit einer Polymerisationslampe für zunächst 4 Sekunden von okklusal durchgeführt. Anschließend wurde verbliebenes polymerisiertes überschüssiges Material entfernt bevor die definitive Polymerisation erfolgte. Diese wurde für 20 Sekunden an allen Flächen (mesial, bukkal, distal und lingual) mit einer Intensität von ca. 1200 mW/cm<sup>2</sup> durchgeführt. Anschließend erfolgte die Versäuberung der Restaurationen und Ränder, eine erneute Okklusions- und Artikulationskontrolle (mit Einschleif- und Politurmaßnahmen) und anschließend die Erhebung der Implantat-, Rekonstruktions- und Gewebebefunde.

Bei Eingliederung der prothetischen Versorgung und nach 6, 12, 24, 36, 48 und 60 Monaten erfolgten oder erfolgen Nachuntersuchungen (Follow-ups) bei denen klinische Parameter erhoben wurden/wurden. Zu den Zeitpunkten „Einsetzen der prothetischen Versorgung“, nach 1, 3 und 5 Jahren wurde/wird eine röntgenologische Befundung mit Hilfe standardisierter Röntgenbilder durchgeführt.

Freiburg, 11.05.2010

Prof. Dr. Ralf J. Kohal

Leitender Oberarzt, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg

Dr. Jasmin Bernhart

Assistenz Zahnärztin, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg

ZA Markus Sperlich

Assistenz Zahnarzt, Abteilung für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Universitätsklinikum Freiburg