

Die Versorgung des zahnlosen Unterkiefers mit vier Camlog-Implantaten und Galvanotechnik

Warum herausnehmbarer Zahnersatz auf Implantaten?

Ein Beitrag von Horst Dieterich, Winnenden

Durch die weit fortgeschrittene Implantat-Chirurgie und die Möglichkeiten der Knochenregeneration ist es heute in den meisten Fällen machbar, eine festsitzende Versorgung auf Implantaten anzufertigen. Warum also fertigen wir nach wie vor herausnehmbare prothetische Versorgungen, wenn doch bereits eine Restitutio ad integrum möglich ist? Eine Antwort auf diese Frage gibt Horst Dieterich durch ein Fallbeispiel, bei dem der zahnlose Unterkiefer mit vier Camlog-Implantaten im interforaminalen Bereich und eine abnehmbare Doppelkronen-Restaurations mit intermediären Galvano-Sekundärteilen versorgt wurde. Die beschriebene Arbeitsweise geht auf die Systematik von Dr. Axel Kirsch und Ztm. Gerhard Neuendorff, Filderstadt, zurück. Die Idee, das Behandlungsprocedere speziell bei älteren Patienten anzuwenden, hat der Autor von Dr. Claudio Cacaci, München, übernommen. Anlaß zu dieser Publikation gab eine Prothetik-Tagung im italienischen Bologna. Zu den Referenten zählte auch Horst und Jürgen Dieterich, die unter anderem die folgende Falldokumentation präsentierten. Durch die überwältigende Resonanz auf seinen Vortrag lag es nahe, den entsprechenden Beitrag zusammenzustellen. Die Tabellen 1 bis 5, Tabelle 7 sowie die Abbildung 3 wurden unserem Autor von Dr. Claudio Cacaci und OA Dr. Paul Weigl (Universität Frankfurt a.M.) überlassen.

Indizes: Alterszahnheilkunde, Camlog-Implantatsystem, Galvanotechnik, herausnehmbarer Zahnersatz, Implantologie, Konuskronen

Herausnehmbarer Zahnersatz auf Implantaten wird vornehmlich für ältere Patienten angefertigt. Ältere Patienten können nach einem langen oralen Leidensweg durch Insertion von vier Implantaten im Unterkiefer funktionell und ästhetisch mehr als zufriedenstellend versorgt werden (Abb. 1). Der Grund hierfür liegt darin, daß wir unsere Patienten wieder in die Lage versetzen, problemlos feste Nahrung zu zerkleinern und sich frei von oralen Beklemmungen in der Gesellschaft zu



Abb. 1
Ältere Patienten können nach einem langen oralen Leidensweg durch Insertion von vier Implantaten im Unterkiefer funktionell und ästhetisch mehr als zufriedenstellend versorgt werden



Abb. 2 Funktionell und parafunktionell stark beanspruchte prothetische Versorgung unterstreichen die Notwendigkeit stabilen und soliden Zahnersatzes, wie er mit Hilfe einer implantatgetragenen Doppelkronen-Versorgung realisiert werden kann

Abb. 3 Der Bevölkerungsanteil der über 60jährigen wird von heute etwa 20 Prozent auf etwa 40 Prozent im Jahr 2030 ansteigen



bewegen. Abbildung 2 zeigt das Ergebnis eines solchen Patientenfalls. Das ist eine Situation, in die wir unsere älteren Patienten überführen möchten. Typischerweise neigt der Patient in diesem Fall zum Bruxismus. Seine prothetische Versorgung wird funktionell und parafunktionell sehr stark beansprucht, was die Notwendigkeit stabilen und soliden Zahnersatzes unterstreicht. Unserer Erfahrung nach kommen speziell solche Patienten mit teleskopierenden Prothesen auf Implantaten hervorragend zu recht.

Indikation

Noch eine Erklärung dafür, weshalb wir bei diesem Patienten eine Restitutio ad integrum nicht angestrebt haben liegt darin, daß bereits durch Insertion von nur vier Implantaten – und damit einem überschaubaren chirurgischen, prothetischen und finanziellen Aufwand – eine hochbefriedigende Verbesserung der Situation des Totalprothesenträgers erreicht werden konnte. Völlig andere Voraussetzungen sind hingegen bei Patienten gegeben, die auf-

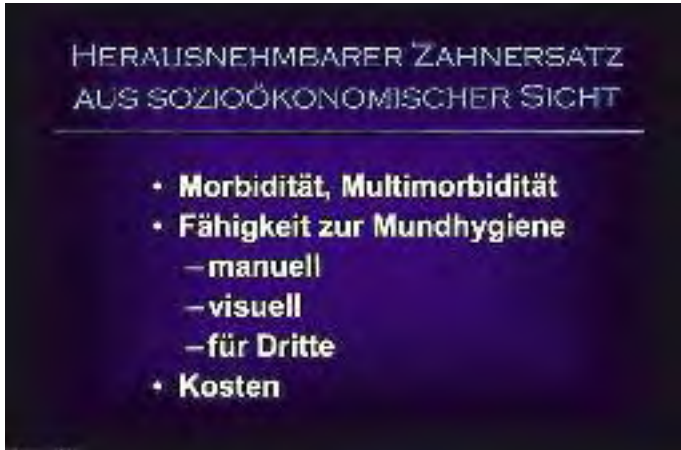
grund von Karies oder Parodontitis wichtige Pfeilerzähne verlieren und von einer festsitzenden Versorgung auf natürlichen Zähnen in eine festsitzend-implantatgetragene Versorgung überführt werden sollen. Die hier vorgestellte Konstruktionsart einer Doppelkronen-Prothese auf vier Implantaten im anterioren Unterkieferbereich kommt in erster Linie immer dann zum Einsatz, wenn die Patienten vorher eine Totalprothese getragen haben oder mit einer am anterioren Restgebiss verankerten partiellen Prothese versorgt waren. Die Indikation kann daher immer nur dann gegeben sein, wenn der Patient bereits Erfahrungen mit herausnehmbarem Zahnersatz sammeln mußte. Dann funktioniert diese Therapieform unserer Erfahrung nach im Unterkiefer sehr gut, wohingegen wir im Oberkiefer keine so guten Erfahrungen gesammelt haben. Aus diesem Grund fertigen wir die therapiebedingten intermediären Galvanokäppchen auf konusgefrästen Primärteilen derzeit nur bei Unterkiefer-Versorgungen an.

Ein Blick auf die Bevölkerungsstatistik ...

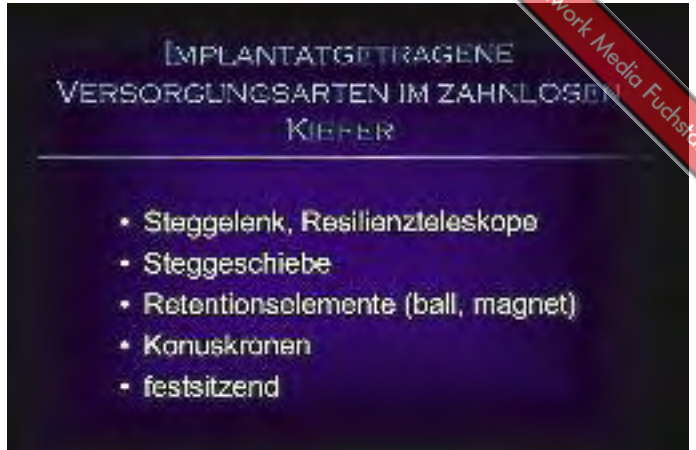
Ein Blick auf die Bevölkerungsstatistik (Abb. 3) verdeutlicht die aktuelle und künftige Altersverteilung unserer Patienten. Demnach wird der Bevölkerungsanteil der über 60jährigen von heute etwa 20 Prozent auf etwa 40 Prozent im Jahr 2030 ansteigen. Gleichzeitig steigen auch die Ansprüche dieser Patientengruppe und wir müssen uns Gedanken machen, welche Lösungen wir individuell anzubieten haben. Glücklicherweise führen die Prophylaxe und die zahnerhaltenden Maßnahmen dazu, daß unsere Patienten ihre Zähne immer länger behalten. Dennoch ist aufgrund der steigenden Lebenserwartung zunächst noch nicht davon auszugehen, daß bei den über 60-jährigen die Zahl der „verhinderten“ Zahnlosen die Zahl der „neuen“ übersteigen wird. Das heißt, die Prophylaxe und zahnerhaltende Maßnahmen kommen bei der betrachteten Patientengruppe erst mit verzögerter Wirkung voll zum Tragen, was zur Folge hat, daß die Zahl der Zahnlosen vorläufig weiter ansteigt.

Kontaktadresse:

ZA Horst Dieterich
Marktstraße 35
71364 Winnenden
Fon 0 71 95. 30 99



Tab. 1 Herausnehmbarer Zahnersatz aus sozioökonomischer Sicht



Tab. 2 Implantatgetragene Versorgungsarten im zahnlosen Unterkiefer



Abb. 4 Ein klassisches Steggelenk (Doldersteg)



Abb. 5 Lange Zeit auch sehr beliebt: Kugelknopfanker

... und deren Bedeutung für das Behandlungsteam

Patienten, denen wir im Alter von Mitte bis Ende 60 Implantate setzen, sind meist noch sehr rüstig und vital. Diese Situation kann sich allerdings schnell ändern. Wir sind deshalb gezwungen, herausnehmbaren Zahnersatz auch aus sozioökonomischer Sicht zu betrachten (Tab. 1). Morbidität und Multimorbidität werden insgesamt zunehmen. Damit verbunden ist in den meisten Fällen, daß die Sehkraft und die manuellen Fähigkeiten unserer Patienten nachlassen.

Die implantatgetragenen Versorgungsarten im zahnlosen Unterkiefer sind vielfältig (Tab. 2). Natürlich haben auch wir in der Vergangenheit Erfahrungen in der Steg-Prothetik (Abb. 4) in Verbindung mit Friktionselementen oder Riegeln oder auch mit Kugelknopf- (Abb. 5) und Magnetankern gesammelt. Doch diese Art der Prothetik

kann für den Patienten sehr pflegeintensiv und schwer handhabbar sein. Eine Patientin von uns ist Pflegedienstleiterin in einem Alten- und Pflegeheim. Sie berichtete mir, daß es vielen älteren Patienten große Mühe bereitet oder sie gar nicht mehr dazu in der Lage sind, komplizierte Retentionselemente zu bedienen. In diesen Fällen müssen das Pflegepersonal oder Familienangehörige die Zähne der Patienten mitpflegen. Wer das in der eigenen Familie schon einmal erlebt hat, weiß, wie kompliziert das sein kann. Die Scheu des Personals oder der Angehörigen auf der einen und die Scham der Patienten auf anderen Seite stellen häufig große Hindernisse dar.

Der Hauptgrund, weshalb wir von Konuskronen so überzeugt sind, liegt in der einfacheren Handhabung und den besseren Hygienemöglichkeiten der Prothesen für die Patienten – speziell bei Morbidität oder Multimorbidität. Dazu kommt die im Ver-

ANFORDERUNGEN AN VERANKERUNGSELEMENTE	
- einfache Handhabung für den Patienten	
- einfache Hygiene	
- konstante Haftkraft	
- physiologische Pfeilerbelastung	
- keine Prothesenkinetik	
- einfache Integration von Pfeilerzähnen	
- einfache Erweiterbarkeit nach Pfeilverlust	
- keine Geruchsbelästigung	
- keine Korrosion	
- geringe Plaqueadhäsion	
- biokompatibler Werkstoff	
- kostengünstig	
- kein Nachsorgeaufwand	
- Zahnfarben	

Tab. 3 Anforderungen an Verankerungselemente. Die beiden erstgenannten Punkte müssen unbedingt erfüllt werden, alle weiteren sind ebenfalls sehr wichtig.



Abb. 6 Bei der implantatgetragenen Doppelkronen-Technik auf gefrästen Titanabutments und intermediären und mit der Tertiärkonstruktion (Titan- oder CoCrMo-Basis) verklebten Galvanokronen überwiegen die Vorteile deutlich – besonders im Unterkiefer

Tab. 4

DOPPELKRONEN-TECHNIK VORTEILE

- Einfache Hygiene
- Axiale Belastung der Pfeiler
- Einfacher Verbund von Pfeilerzähnen und Implantaten
- Einfache Modifikation nach Pfeilverlust

Tab. 5

DOPPELKRONEN-TECHNIK NACHTEILE

- Sichtbarer Rand
- Entstellung nach Herausnahme
- Retention / Korrosion
- Abhängigkeit von hochqualifizierten Zahntechnikern
- Anspruchsvolle und zeitintensive klinische Behandlung

Tab. 4 und 5 Die Vor- und Nachteile der Doppelkronen-Technik

gleich zu komplizierten Retentionselementen wie Riegeln günstige Kostensituation der Prothetik. Heute gehen wir den Weg, daß wir versuchen unsere Patienten, davon zu überzeugen, sich vier Implantate für eine komfortable Konuskronen-Versorgung inserieren zu lassen. Dies hat auch den Vorteil, daß die Belastung der zahnlosen Kieferabschnitte deutlich reduziert wird. Steg-Prothetik auf zwei Implantaten und einem Steg oder besser Kugelknopfankern empfehlen wir nur noch Patienten, deren Unterkiefer sehr stark atrophiert ist und die finanzielle Situation keine weiteren Maßnahmen zuläßt. Kugelknopfanker bieten den Vorzug, daß Totalprothesen nach Implantation relativ einfach umgearbeitet werden können und Patienten auf diese Weise eine deutliche Steigerung des Tragekomforts ihrer Totalprothese erfahren. Die Tabelle 3 faßt die Anforderungen an Verankerungselemente zusammen.

Doppelkronen-Technik

Die Tabellen 4 und 5 beschreiben die Vor- und Nachteile der Doppelkronen-Technik.

An oberster Stelle bei den Vorteilen (vergl. Tab. 4) steht die einfache Hygiene dieser Versorgungsart. Ebenso auffällig ist, daß ein einfacher Verbund von Pfeilerzähnen und Implantaten möglich ist. Daher eignet sich die Doppelkronen-Technik besonders auch dann sehr gut, wenn noch natürliche Zähne in die prothetische Versorgung miteinbezogen werden können.

Die Nachteile (vergl. Tab. 5) wiegen bei dieser speziellen Doppelkronen-Technik (Abb. 6) aus meiner Sicht weniger schwer. Ein sichtbarer Rand ist bei einer Unterkiefer-Versorgung irrelevant. Die Entstellung nach Herausnahme der Prothese wird von den meisten Patienten sehr gut toleriert. Mit Korrosionserscheinungen hatten wir bei den

Tab. 6
Problembereiche in der Implantologie für den Allgemeinzahnarzt und den Zahntechniker

PROBLEMBEREICHE IN DER IMPLANTOLOGIE FÜR DEN ALLGEMEINZAHNARZT UND ZAHNTECHNIKER	
- Komplexe Chirurgie,	Kooperation mit Spezialist ?
- schwieriger Transfer auf Modellsituation	
- Handling der prothetischen Teile	
- aufwendiges, unübersichtliches Teilesortiment	

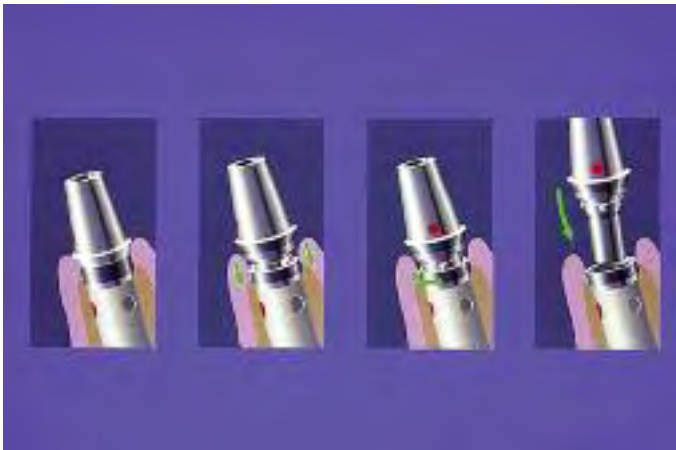


Abb. 7 Das Camlog-Abutment wird einfach auf das Implantat aufgesetzt, eingeführt und durch Drehen in die endgültige rotationsgesicherte und reproduzierbare Position gebracht



Abb. 8 und 9 Tube-in-Tube-Design eines Camlog-Implantats mit den innenliegenden drei Nuten



gefrästen Titanabutments und den intermediären und mit der Sekundärkonstruktion (Titan- oder CoCrMo-Basis) verklebten Galvanokronen noch keine Schwierigkeiten. Eine mangelnde Retention ist aufgrund der hervorragenden Passung der Galvanokronen und der zusätzlich adhäsiven Wirkung des Speichelfilms nicht zu befürchten. Zudem erfolgt eine Basisausdehnung im Stil einer schleimhautgetragenen Totalprothese. Eine qualitativ hochwertige zahntechnische Ausführung ist immer unser Ziel. Besonders hohe zahntechnische Anforderungen sind nur in den vergleichsweise seltenen Fällen gegeben, wenn besonders hohe ästhetische Anforderungen gestellt sind. Die klinische Behandlung ist ebenso absolut gut beherrschbar.

Implantologie

Die Tabelle 6 beschreibt die Problembereiche in der Implantologie für den Allgemeinzahnarzt und den Zahntechniker. Sie stellen

die Hauptgründe dafür dar, weshalb Implantate in vielen Praxen noch sehr zurückhaltend eingesetzt werden und leider auch bestimmte Therapien den Patienten nicht angeboten werden.

Die Implantologie setzt in der Tat einige chirurgische Fähigkeiten voraus. Die komplexen Abläufe werden nach wie vor relativ schleppend in die allgemeinzahnärztliche Praxis integriert. Das heißt, es müßte eine Kooperation mit Oral- und/oder Kieferchirurgen stattfinden, doch deren Dienste werden leider oftmals nur sehr zögerlich in Anspruch genommen. Ein weitere Schwierigkeit stellt die Übertragung der Mund- auf die Modellsituation dar. Doch im Bereich



Abb. 10
Extraorale
Ausgangssituation
des Fallbeispiels



Abb. 11 Der Patient ist im Unter-
kiefer mit einer Totalprothese
und im Oberkiefer mit einer
partiellen Prothese mit gebogenen
Klammern versorgt

Abb. 12
Durch Abnutzung
und Verlust
der vertikalen
Dimension
bedingte
Pseudo-Progenie



der Abformpfosten und Übertragungsteile konnten – auch durch Einführung des Camlog-Systems – wesentliche Fortschritte erzielt werden. Das Handling der prothetischen Teile war bei vielen Systemen lange Zeit schon wegen der unübersichtlichen und großen Teilesortimente erschwert. Viele Kollegen wurde aufgrund der immensen Warenlagerung von der Implantologie abgeschreckt. Neuere Systeme wie Camlog bieten ein deutlich gestraffteres Sortiment. Zwar wird auch dieses vom Allgemeinzahnarzt kaum ausgeschöpft werden, doch versetzt es ihn in die Lage, ein Sortiment entsprechend seinen Bedürfnissen zusammenzustellen und einzusetzen.

Das Camlog-System

Die Abbildungen 7 bis 9 illustrieren die bemerkenswertesten Vorzüge des Camlog-Implantatsystems (Altatec). In Abbildung 7 sieht man, wie einfach sich ein Camlog-Abutment im Mund einsetzen läßt. Im ersten Schritt wird das Abutment einfach auf das Implantat aufgesetzt und einge-

führt. Durch Drehen des Abutments und die innenliegenden drei halbrunden Nuten rastet es rotationsstabil in die endgültige Position – ein Vorgang, der im Gegensatz zu traditionellen Außenhexverbindungen absolut leicht fühlbar und kontrolliert ist. Die Rotationsstabilität ist besonders bei Einzelzahnrestaurationen

nen eine *Conditio sine qua non*. Dasselbe gilt jedoch natürlich auch für die Doppelkronen-Technik. Die Positionierung der Implantataufbauten muß einfach und exakt reproduzierbar sein. Für den Praktiker ist dieser Punkt von sehr großer Bedeutung. Ich persönlich bin der Ansicht, daß das Camlog-Implantatsystem durch sein rotationsstabiles Tube-in-Tube-Design (vergl. Abb. 8 und 9) diesbezüglich alle anderen Implantatsysteme übertrifft. Natürlich kann die gezeigte Doppelkronen-Technik auch bei Außenhex-Implantaten angewendet werden, doch das Procedere ist für den Praktiker durch das Design der Camlog-Verbindung deutlich vereinfacht.

Klinisches Fallbeispiel

Das klinische und technische Vorgehen soll anhand eines Fallbeispiels verdeutlicht werden. Abbildung 10 zeigt die extraorale Ausgangssituation. In der intraoralen Gesamtansicht (Abb. 11) ist die Unterkiefer-Totalprothese sowie die Restbezahnung und die mit gebogenen Klammern verankerte par-



Abb. 13 Abrasionen an der natürlichen Restbeziehung im Oberkiefer



Abb. 14 Im interforaminalen Bereich des Unterkiefers wurden vier Camlog-Implantate gesetzt



Abb. 15 Die Wunde wurde für ein gedecktes Einheilen der Implantate durch eine entsprechende Nahttechnik dicht verschlossen



Abb. 16 Die freigelegten Implantate

tielle Prothese im Oberkiefer zu sehen. Im Lauf der Tragedauer ist es durch die Abnutzung der Prothesen bzw. Kunststoff-Ersatzzähne zu einer Pseudo-Progenie gekommen (Abb. 12). Ursächlich für diese protrusive Zwangslage des Unterkiefers war der erhebliche Verlust der vertikalen Dimension. Die Abnutzung der Zähne ist genauso auch an der natürlichen Restbeziehung im Oberkiefer zu sehen (Abb. 13). Aufgrund der Lockerungsgrade dieser Oberkieferzähne (Frontzähne Lockerungsgrad I, Eckzahn Lockerungsgrad II plus eine endodontische Behandlung) ist geplant, diese Zähne mit Wurzelstiftkappen auf Höhe der Gingiva zu versorgen.

Die Insertion der geplanten Camlog-Implantate im interforaminalen Bereich des Unterkiefers ist vergleichsweise einfach. Bei einem ausreichenden Kochenangebot kann

dieser Eingriff problemlos auch von einem Allgemeinpraktiker durchgeführt werden (Abb. 14).

Die nach wie vor sicherste Methode ist ein gedecktes Einheilen der Implantate, das heißt, die Wunde wurde nach Aufschrauben der Verschlusskappen durch eine entsprechende Nahttechnik (Abb. 15) dicht verschlossen.

In diesen Fällen immer problematisch ist die provisorische Versorgung. Durch den dichten Wundverschluß kann jedoch die alte, im anterioren Bereich ausgeschliffene Prothese weitergetragen werden. Nach der Nahtentfernung wird die Prothese durch eine Unterfütterung an die neue Situation angeglichen, so daß sie bis zur Freilegung der Implantate als Provisorium dienen kann. Weichbleibender Kunststoff ist meist nicht erforderlich.



Abb. 17 Material und Prothese zur intraoralen Unterfütterung



Abb. 19 Kontrolle der Paßgenauigkeit der gegossenen Wurzelstiftkappen

Die Freilegung der Implantate, die sehr schonend vorgenommen werden kann, erfolgt zirka acht bis zehn Wochen nach Nahtentfernung (Abb. 16). Dieses traditionelle Vorgehen ist für mich als Allgemeinzahnarzt sehr praktikabel. Im Fall einer Sofortversorgung stellt sich die provisorische Versorgung und die Interaktion mit dem Labor sehr viel komplizierter dar. Zwar führt die traditionelle Methode zu Einbußen des Tragekomforts des Provisoriums, doch die Patienten sind aufgrund der unbefriedigenden präimplantären prothetischen Versorgung ohnehin keinesfalls verwöhnt.

Nach Freilegung der Implantate wird die Prothese im Bereich der Heilungskappen ausgeschliffen. Sie darf nicht auf den Heilungskappen aufliegen, sondern muß rein schleimhautgetragen sein. Sofort nach dem Nahtverschluß, also bevor das Gewebe anzuschwellen beginnt, wird im Mund unterfüttert. Wir verwenden das hierfür sehr gut geeignete Material Kooliner (GC) (Abb. 17), das weitgehend intraoral aushärten kann. Das Ergebnis dieser Unterfütterung zeigt die Abbildung 18. Das Material formt sich sehr exakt um die Heilungskappen und an die Schleimhaut an. Das ist sehr wichtig,



Abb. 18 Kooliner (GC) formt sich sehr exakt um die Heilungskappen und an die Schleimhaut an



Abb. 20 Schleimhautabformung nach der Offen-Löffel-Methode im Unterkiefer

denn es muß vermieden werden, daß sich die Schleimhaut in etwaige Hohlräume ausdehnen kann. Um der Schleimhaut jeglichen Extensionsspielraum zu nehmen, werden die Ränder des Unterfütterungsmaterials um die Heilungskappen herum beim Ausarbeiten lediglich leicht entgratet. Ein bewußt vorsichtiges und atraumatisches Vorgehen ist in der gesamten Behandlungsphase von der Implantatfreilegung bis zur Prothesenunterfütterung in jedem Fall anzuraten, um eine übermäßige Wundschwellung der Weichgewebe zu verhindern.

Anschließend erfolgt die Aufbereitung der Wurzelkanäle sowie die Präparation der Pfeilerzähne (siehe Abb. 39) im Oberkiefer. Nach einer Kontrolle der Paßgenauigkeit der gegossenen Wurzelstiftkappen (Abb. 19) können im Ober- und Unterkiefer die Abformungen zur Herstellung der Meistermodelle genommen werden.

Abbildung 20 zeigt die Situation mit den eingesetzten individuellen Abdruckklöfeln

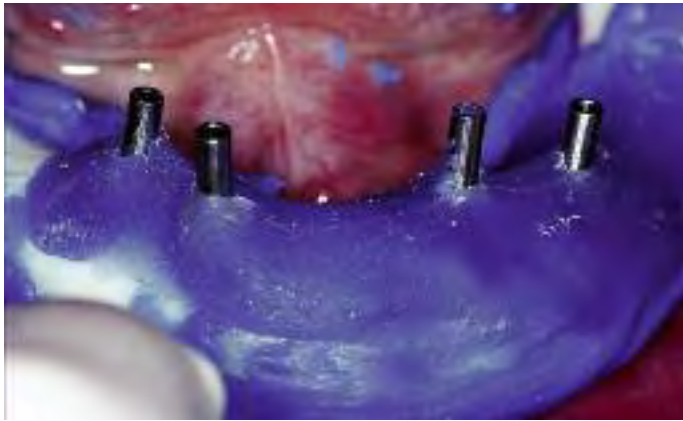


Abb. 21 Die Position der Übertragungspfeiler wird durch lichthärtenden Kunststoff gesichert

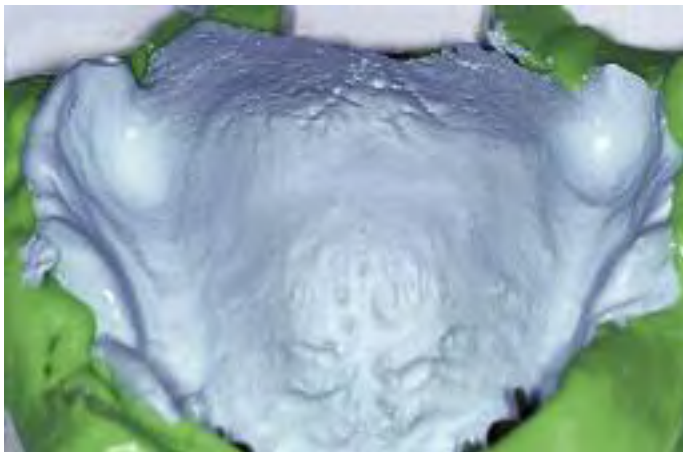


Abb. 23 Abformung der Schleimhaut mit Zink-Eugenol-Paste



Abb. 22 Die mit Retentionen versehenen Wurzelstiftkappen werden durch einen Übertragungsschlüssel positionsgesichert



Abb. 24 UK-Modell mit Heilungskappen und einer individuellen Registrierhilfe zur Kieferrelationsbestimmung

und Übertragungspfeiler im Unterkiefer. Wir verfahren nach der Offenen-Löffel-Methode. Nach dem Einsetzen und Verschrauben der Übertragungspfeiler erfolgt mittels des perforierten Abdrucklöffels zunächst die Schleimhautabformung. Nach dem Aushärten der Abformmasse verblocke ich die Übertragungspfeiler mit lichthärtendem Kunststoff (Abb. 21). Dadurch ist die Transferposition der Übertragungspfeiler absolut stabil. Dieses Vorgehen entspricht zwar nicht exakt dem Camlog-Protokoll, doch ich habe damit schon bei Außensechskant-Implantaten gute Erfahrungen gemacht.

Im Oberkiefer werden die mit Retentionen versehenen Wurzelstiftkappen durch einen Übertragungsschlüssel positionsgesichert (Abb. 22) sowie die Schleimhaut mit Zinkoxid-Eugenol-Paste abgeformt (Abb. 23). Diese mukostatische Abformung muß im Oberkiefer sehr exakt sein, da die Prothese

– neben der vergleichsweise geringfügigen Abstützung auf dem anterioren Restgebiss – hauptsächlich von der Schleimhaut getragen wird. Die Unterkiefer-Prothese wird dagegen durch die günstige Verteilung der Implantate hauptsächlich von den Implantaten getragen.

Abbildung 24 zeigt das nach Ausgießen der Unterkiefer-Abformung (vergl. Abb. 21) entsprechende Modell. Die Übertragungspfeiler wurden durch die gleichen Heilungskappen ersetzt, wie sie sich auch im Patientenmund befinden. Danach fertigen wir eine individuelle Registrierhilfe zur Kieferrelationsbestimmung an. Diese läßt sich sehr paßgenau in den Mund übertragen und bietet den Vorteil, daß die Heilungskappen zur Kieferrelationsbestimmung nicht entfernt werden müssen.

Im Oberkiefer wird entsprechend den Regeln, die Gutowski für die Teilprothetik auf-



Abb. 25 Kieferrelationsbestimmung mittels OK- und UK-Registrierhilfen und Futar-Bißnahmematerial (Kettenbach)



Abb. 26 Zahnaufstellung auf lichthärtenden Kunststoff-Aufstellbasen sowie das Wax-up der OK-Frontzähne



Abb. 27 Bei der Einprobe werden die Kieferrelation, die Funktion und die Ästhetik überprüft und gegebenenfalls korrigiert



Abb. 28 Positionierung der auf die Wurzelkappen anzulötenden Attachments mit einem aufgetrennten Silikonschlüssel

gestellt hat, ebenfalls eine Registrierhilfe angefertigt. Diese Registrierhilfe sitzt anterior auf den Wurzelstiftkappen auf. Im Bereich der mukostatisch abgeformten zahnlosen Kieferabschnitte erfolgt die Abstützung durch in Kieferkamm-Mitte vorgesehene und mit Tempbond (Dentsply DeTrey) unterfütterte Füßchen. Vor der Kieferrelationsbestimmung wird im Unterkiefer der anteriore Bereich mittels lichthärtendem Kunststoff in Form eines Jigs intraoral aufgebaut. Nachdem die Bißlage des Unterkiefers über diesen anterioren Jig bestimmt wurde (horizontale Kieferrelationsbestimmung), können die OK- und UK-Registrierhilfen mit Futar-Bißnahmematerial (Kettenbach) einfach miteinander verschlüsselt werden (vertikale Kieferrelationsbestimmung) (Abb. 25).

Nun kann nach der Montage der Modelle im Artikulator die Zahnaufstellung erfolgen. Wir benutzen dazu auch im Oberkiefer lichthärtende Kunststoff-Aufstellbasen und nicht das Modellgußgerüst. Neben funktionellen Aspekten spielt hierbei bereits die Ästhetik – besonders in Form des Wax-ups der OK-Frontzähne – eine große Rolle (Abb. 26). Bei der folgenden Einprobe werden die Kieferrelation, die Funktion und die Ästhetik überprüft und gegebenenfalls korrigiert (Abb. 27).

Sobald Funktion und Ästhetik feststehen, werden von der Zahnaufstellung und dem Wax-up im Oberkiefer zwei labiale Silikonschlüssel hergestellt. Mit dem aufgetrennten Silikonschlüssel kann eine günstige Positionierung des auf die Wurzelkappen anzulötenden Verankerungselements

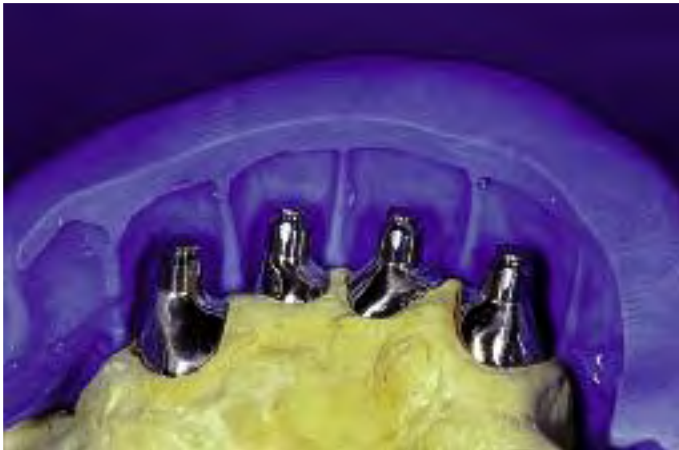


Abb. 29 Nach dem Anlöten des Zylinderankers Mini Gerber PLUS (Wegold, Cendres Métaux) wird die Situation mit dem zweiten Silikon Schlüssel nochmals kontrolliert

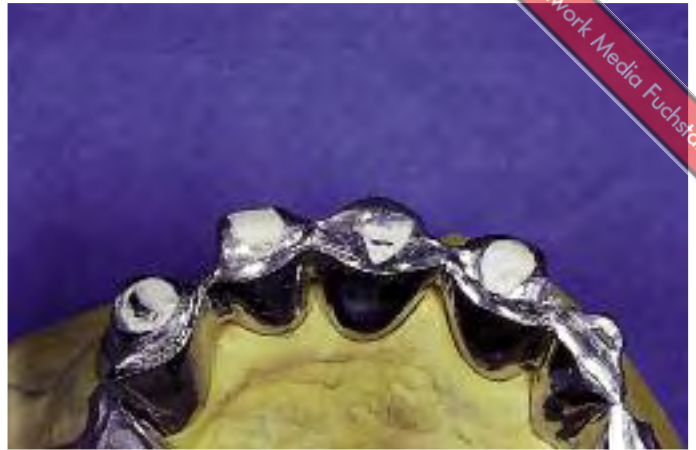


Abb. 30 Die Matrizengehäuse des Zylinderankers können im Oberkiefer auf dem Modell mit der Modellgußbasis verklebt werden



Abb. 31 Überprüfung der Situation im Unterkiefer mit den aufgesetzten Camlog-Abutments und mit Hilfe eines Silikon-schlüssels



Abb. 32 Die gekürzten und 2°-gefrästen Abutments



Abb. 33 Für die Galvanotechnik (AGC, Wieland) werden, ohne zu dublieren, direkt die gefrästen Titanabutments verwendet

(Zylinderanker Mini-Gerber PLUS; Wegold, Cendres Métaux) vorgenommen werden (Abb. 28). Nach dem Anlöten des Primärankers sowie der anschließenden Bearbeitung und Politur kann die Situation mit dem zweiten Silikon Schlüssel nochmals kontrolliert werden (Abb. 29).

Danach wird im Oberkiefer die Modellgußbasis hergestellt. Im Gegensatz zum Unterkiefer können die Matrizengehäuse mit der Modellgußbasis auf dem Modell verklebt werden (Abb. 30). Etwaige geringfügige Ungenauigkeiten der Modellsituation im Vergleich zur Mundsituation werden von

den Parodontien natürlicher Zähne in der Regel toleriert. Bei Implantaten hingegen fehlt diese Resilienz und es muß intraoral verklebt werden.

Zunächst sehen wir nun auch im Unterkiefer die Überprüfung der Situation – in die-



Abb. 34 Das Ergebnis der Galvanotechnik: absolut paßgenaue und biokompatible Sekundärteile



Abb. 35 Das auf die Galvanokappen aufgesetzte Modellguß-Tertiärgerüst (Spielpassung)



Abb. 36 Ein Sekundärteil wird auf dem Modell mit dem Modellgußgerüst verklebt



Abb. 37 Die drei restlichen Sekundärteile wurden zum intraoralen Verkleben eingesetzt

sem Fall mit den aufgesetzten Camlog-Abutments – anhand eines Silikonschlüssels (Abb. 31). Dieser wird nachfolgend auch zu Hilfe genommen, um die Abutments vertikal zu kürzen und im entsprechenden Konuswinkel (2°) zu fräsen (Abb. 32). Man könnte sicher auch parallelwandige Teleskope anfertigen, doch bereits bei geringfügigsten Paßgenauigkeiten hätte dies eine Horizontalbelastung der Implantate zur Folge – welche auf diese Weise ohne einen Nachteil von vornherein ausgeschlossen werden kann.

Zum Galvanoforming werden ohne zu Dublieren direkt die gefrästen Titanabutments verwendet (Abb. 33). Das Ergebnis der Galvanotechnik (AGC, Wieland) zeigt die Abbildung 34: absolut paßgenaue und biokompatible Sekundärteile.

Bei der Herstellung des Modellgußgerüsts ist es wichtig, daß dieses nach dem Ausar-

beiten absolut spannungsfrei und mit deutlicher Spielpassung für die Klebefuge über den Galvano-Sekundärteilen angefertigt wurde (Abb. 35). Danach wird ein Sekundärteil auf dem Modell verklebt (Abb. 36). Über diese eine Kappe wird das Gerüst beim intraoralen Verkleben bzw. dem Einsetzen in Endposition sehr gut geführt. Vor dem Verkleben wurden die Galvano-Sekundärteile mit feinkörnigem Aluminiumoxid ($110\ \mu\text{m}$) bei geringem Druck (2 bar) abgestrahlt. Nach dem Einsetzen in den Patientenmund (Abb. 37) werden sie mit Nimetic-Cem (3M Espe) verklebt (Abb. 38). Eine Kontrolle über die notwendige Trockenheit ist im anterioren Bereich in der Regel immer gegeben. Die intraorale Verklebung findet vor allem im inzisalen bis mittleren Drittel statt. Die Zervikalbereiche werden beim Fertigstellen der Prothese mit Kleber aufgefüllt.



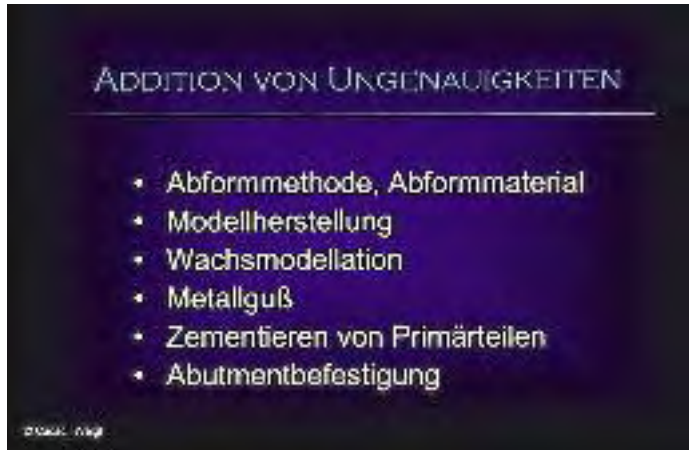
Abb. 38 Das intraorale Verkleben der intermediären Galvano-Sekundärteile mit der Tertiärstruktur mittels Nimetic-Cem (3M Espe)



Abb. 39 Zum Trocknen wurden vor dem Einsetzen der Wurzelstiftkappen Papierspitzen in die Wurzelkanäle eingesetzt



Abb. 40 Die zementierten Wurzelstiftkappen mit den daran befestigten Zylinderankern



Tab. 7 Die häufigsten Ursachen für Ungenauigkeiten in der Implantatprothetik



Abb. 41 und 42 Die fertige Oberkieferprothese von okklusal und basal. Aus Gründen einer günstigeren Kaudruckbelastung auf das Prothesenlager wurde auf die zweiten Molaren verzichtet.

Der große Vorteil des intraoralen Verklebens liegt darin, daß Ungenauigkeiten zwischen der Modell- und Mundsituation egalisiert werden können. Dies ist bei implantat-

getragenen Restaurationen von besonderer Bedeutung, da vom Gerüst implizierte Spannungen in jedem Fall zu vermeiden sind. Die häufigsten Ursachen für diese



Abb. 43
Die im Unterkiefer eingesetzten Titan-Abutments des Camlog-Systems

Abb. 44 und 45
Die fertige Unterkieferprothese von okklusal und basal mit den in die Tertiärstruktur eingeklebten Galvano-Sekundärteilen. Lingual wurde die Prothese durch ein freiliegendes Modellgußband stabilisiert.



möglichen Spannungen können sowohl zahntechnischer als auch zahnmedizinischer Natur sein (Tab. 7).

Nach der Fertigstellung der Arbeit kann der Patient zum Befestigen bzw. Einsetzen einbestellt werden. Abbildung 39 zeigt eine Detailaufnahme vor dem Befestigen der fertig ausgearbeiteten Wurzelstiftkappen. Zum Trocknen wurden Papierspitzen in die Wurzelkanäle eingesetzt. Die im Oberkiefer zementierten Wurzelstiftkappen mit den daran befestigten Zylinderankern (Mini-Gerber PLUS; Wegold, Cendres Métaux) sind in der Abbildung 40 zu erkennen. Bei der entsprechenden Oberkieferprothese (Abb. 41 und 42) wurde – genauso wie im Unterkiefer – aus Gründen einer günstigeren Kaudruckbelastung auf das Prothesenlager auf die zweiten Molaren verzichtet. Die Abschlußbilder im Unterkiefer zeigen die Abbildungen 43 bis 45. Durch die lingual freiliegende Metallverstärkung kann die Prothese in diesem Bereich grazil gestaltet werden. Das funktionell-ästhetische Ergeb-

nis zeigen die Abbildungen 46 bis 49. Besonders aus Abbildung 48 und 49 ist ersichtlich, wie durch die Anhebung der vertikalen Dimension die Pseudo-Progenie (vergl. Abb. 11 und 12) aufgehoben werden konnte.

Fazit

Das vorgestellte Behandlungskonzept stellt speziell für ältere Patienten eine Therapiemöglichkeit dar, die bei überschaubarem Aufwand zu einem maximalen Ergebnis führt. Die klinische und technische Umsetzung des Behandlungskonzepts ist innerhalb des Teams einfach aufteilbar. Implantat-chirurgisch weniger erfahrene Kollegen haben die Möglichkeit, die Implantation in die Hände von Kieferchirurgen zu legen. In jedem Fall kommt dem Chirurgen, dem Überweiser oder dem selbst implantierenden Allgemeinpraktiker die einfache und sichere Systematik des Camlog-Implantatsystems entgegen. Die häufigsten Ursachen für Ungenauigkeiten in der Implantologie



Abb. 46 Das funktionell-ästhetische Ergebnis im oralen Umfeld ...



Abb. 47 ... und in der intraoralen Gesamtansicht (Verblendkomposit: Solidex, Shofu)

können durch das beschriebene Vorgehen auf ein klinisch irrelevantes Maß reduziert werden. Besonders im Bereich Wachsmodellation/Metallguß (vergl. Tab. 7) sind durch die intermediären Galvano-Sekundärteile in Kombination mit der intraoral verklebten Tertiärstruktur Spannungsimplicatoren auszuschließen. Das Ergebnis ist eine alters- und implantatgerechte prothetische Versorgung mit einer sehr guten Langzeitprognose. Für den Patienten sind das funktionell-ästhetische Ergebnis und die deutliche Verbesserung der Lagesicherung seiner Unterkiefer-Prothese entscheidend.

Danksagung

Für die zahntechnische Realisierung des vorgestellten Patientenfalls bedanke ich mich bei Alexander Kullmann (Zahntechnik Jürgen Dieterich, Winnenden). Mein ausdrücklicher Dank gilt zudem Dr. Claudio Cacaci, München, und OA Dr. Paul Weigl (Universität Frankfurt a.M.), die mir die Tabellen 1 bis 5, Tabelle 7 sowie die Abbildung 3 zur Verfügung gestellt haben.

Die Abbildungen 7 bis 9 wurden mir dankenswerterweise von Dr. Axel Kirsch, Filderstadt, überlassen.

Literatur beim Verfasser



Abb. 48 Lateralansicht – durch die Anhebung der vertikalen Dimension ...



Abb. 49 ... konnte die Pseudo-Progenie aufgehoben werden (vergl. Abb. 11 und 12)