

teamwork

Journal of Continuing Dental Education

Sonderdruck

*Mit Backward Planning
zielsicher therapieren*

Teil 1: Implantat-prothetische Behandlungsbeispiele

Ein Beitrag von

Dr. Karl-Ludwig Ackermann, Dr. Axel Kirsch,

ZA Rainer Nagel und Ztm. Gerhard Neuendorff, Filderstadt



überreicht durch:

camlog
BIOTECHNOLOGIES

www.teamwork-media.de

Mit Backward Planning zielsicher therapieren

Teil 1: Implantat-prothetische Behandlungsbeispiele

In der state-of-the-art perio-implantat-prothetischen Rehabilitation sind Implantate mittlerweile ein integraler, unverzichtbarer Teil geworden. Diese „künstlichen Pfeiler“ werden im Verbund mit lebendem Gewebe (Knochen, Weichgewebe, Muskeln) nahezu kritikfrei verwendet. Doch eine perio-implantat-prothetische Versorgung kann nur so gut sein wie derjenige, der sie in ein prothetisches Behandlungskonzept einbindet.

Fehlende Zähne und der damit unvermeidliche Verlust von Hart- und Weichgewebsstrukturen können nur durch eine alle Aspekte umfassende Therapie wieder hergestellt werden. Der Behandler muss den Umfang der Defekte sowie die damit verbundenen funktionellen und ästhetischen Veränderungen erkennen, bewerten und gemeinsam mit seinem Team und dem Patienten eine für ihn optimale „restitutio ad integrum“ erarbeiten. Dazu ist es notwendig, das Ziel zu definieren, um von dort aus rückwärts zu planen (Backward Planning). „Das Leben wird vorwärts gelebt und rückwärts verstanden“ (Søren Kierkegaard). In dem zweiteiligen Beitrag werden die Prinzipien des Backward Planning an Hand von Beispielen ausführlich dargestellt.



Interaktive Lerneinheit mit zwei Fortbildungspunkten nach den Richtlinien der BZAK-DGZMK unter www.dental-online-community.de

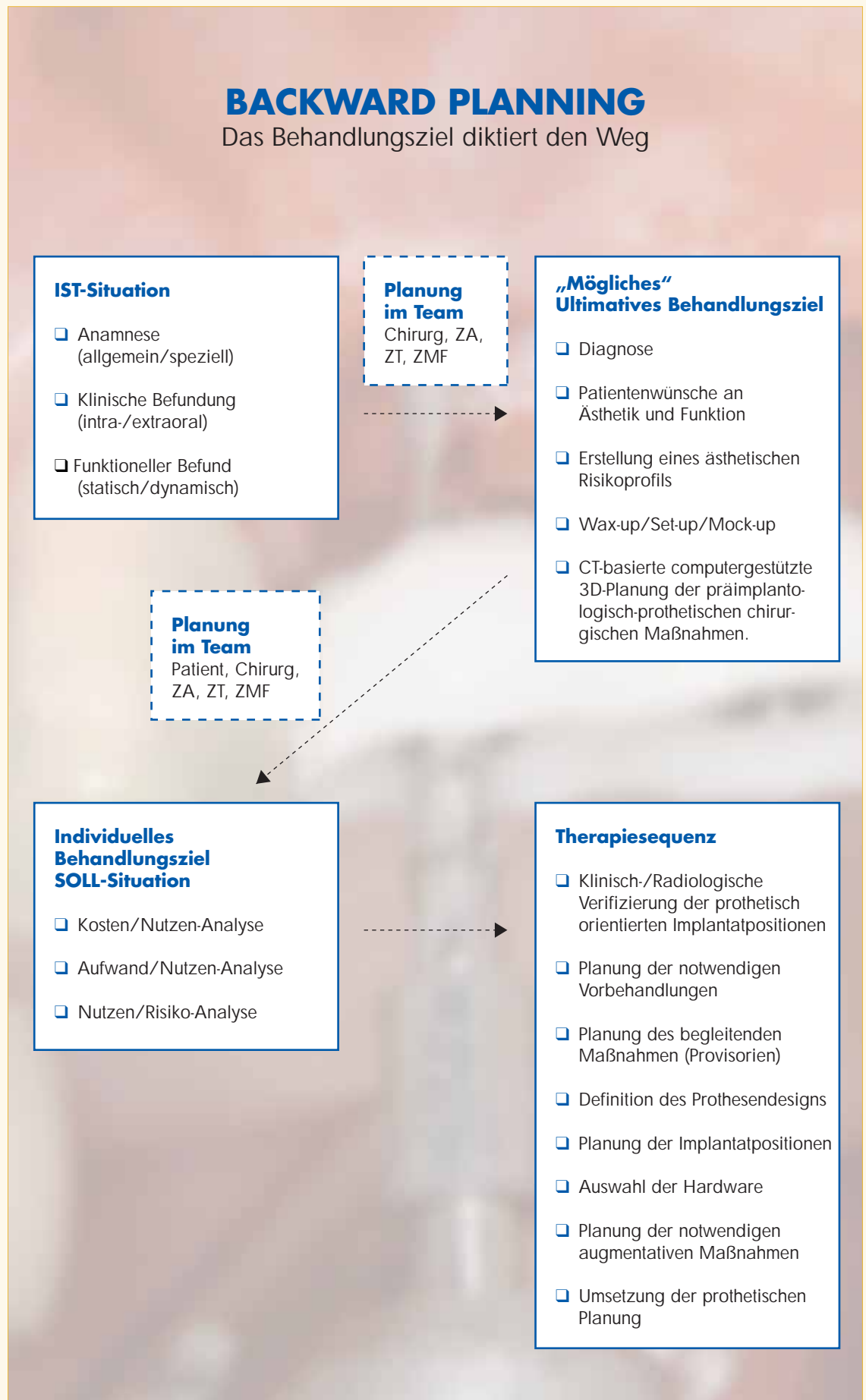
Indizes: Backward Planning, Biologische Breite, Einzelzahnersatz, Locator, teleskopierender Zahnersatz, therapeutischer Zwischenzahnersatz, Zahn-für-Zahn-Versorgung

Ein Beitrag von Dr. Karl-Ludwig Ackermann, Dr. Axel Kirsch, ZA Rainer Nagel und Ztm. Gerhard Neuendorff, Filderstadt

Da Zahnverlust – aus welchen Gründen auch immer – eine mehr oder minder ausgeprägte Strukturveränderung zur Folge hat, müssen im Zuge einer angeordneten implantat-prothetischen Rehabilitation das Ausmaß des Knochenverlustes, die strukturellen Veränderungen der Weichgewebe und mögliche Funktionseinbußen Berücksichtigung finden. Idealerweise geschieht dies durch einen Vergleich der Ist-Situation mit der ursprünglich „gesunden“, naturgegebenen Situation. Die festgestellten diagnostizierten Defizite und Unterschiede stellen das Soll – also das Ausmaß der erforderlichen Kompensation für das perio-implantologisch-prothetische Wunschergebnis dar. Hierbei muss unterschieden werden zwischen

dem maximal möglichen, ultimativen Behandlungsziel und dem den Patientenwünschen und -möglichkeiten angepassten individuellen Behandlungsziel. Eine derartige Annäherung an die ursprüngliche, gesunde Situation und die erforderliche Projektion in eine Therapiesequenz wird als Backward Planning bezeichnet. Das heißt, das individuell gewünschte Behandlungsziel diktiert den therapeutischen Weg (Abb. 1). Eine derartige „Rückwärtsplanung“ bedingt immer einen Teamansatz (Chirurg, Prothetiker, Zahntechniker, ZMF), da alle Aspekte, speziell prothetische („restoration driven implant placement“), in die Planung und somit in die gesamte Behandlung einzubeziehen sind.

Abb. 1
 Ablaufschema Backward
 Planning. Ausgehend
 von der Ist-Situation wird
 das Behandlungsziel,
 welches sich an der
 ursprünglichen, naturge-
 gebenen Situation orien-
 tiert, erhoben (restitutio
 ad integrum). Danach
 wird unter Berücksichti-
 gung der Patienten-
 wünsche das individuelle
 Behandlungsziel defini-
 niert. Den Kern des
 Backward Planning
 stellt die Ableitung der
 Therapiesequenz vom
 individuellen Behand-
 lungsziel dar



Die vier Schritte des Backward Planning

1. Feststellung und Dokumentation der IST-Situation. Aufnahme der Anamnese und Befunde. Am Ende steht eine Diagnose, die den Zustand und die Defizite des stomatognathen Systems beschreibt.
2. Feststellung der maximal möglichen Rehabilitation. Im Team werden die Optionen der funktionellen und ästhetischen Wiederherstellung diskutiert und zusammengestellt. Unter Umständen ist eine erweiterte Diagnostik erforderlich (CT).
3. Diskussion der Optionen im Team mit dem Patienten. Anpassung an die Möglichkeiten und Wünsche des Patienten. Besonders wichtig ist hier die Aufklärung über die Risiken und über die funktionellen und ästhetischen Einschränkungen während der Behandlung. Es darf nicht vergessen werden, Alternativen, die in der Regel nicht so komfortabel sind, aufzuzeigen.
4. Definition der Therapiesequenz. Alle Behandlungsschritte werden im zeitlichen Ablauf, Umfang und notwendigem Ergebnis definiert. Beim Weichgewebsmanagement ist stets eine ausreichende Zeit der Heilung und Ausreifung einzuplanen. Nach Hartgewebsaugmentationen ist häufig eine erneute 3D-CT Planung auf Basis des neuen Zustandes erforderlich.

Gegensatz zum Backward Planning steht das Forward Planning. Dabei wird lediglich die Ist-Situation erhoben und diese Ausgangssituation stellt die Grundlage für die Therapieplanung und -durchführung dar. Eine restitutio ad integrum wird hierbei kaum erreicht und das Behandlungsergebnis kann seltener dem gewünschten Ergebnis in vollem Umfang genügen.

Unterschiedliche klinische und radiologische Ausgangsbefunde erfordern immer ein individuelles Behandlungsmuster. Standards und Standardisierungen sind in der (Zahn-)Medizin nicht sinnvoll. Dynamische Therapieformen, das heißt an die Entwicklungen, Beobachtungen und wissenschaftlich erarbeiteten Grundlagen angelehnte Verhaltensnormen ermöglichen immer bessere Behandlungsergebnisse. Vor diesem Hintergrund sollen die folgenden vier implantat-prothetischen Behandlungsbeispiele aus unterschiedlichen Indikationen mit differenten therapeutischen Anforderungsprofilen dargestellt und diskutiert werden. Die Therapieabfolge jedes einzelnen Falles orientiert sich an dem eingangs beschriebenen Konzept des Backward Planning.

Fall 1: Einzelzahnersatz

Im vorliegenden Fall musste infolge eines Frontzahntraumas der Zahn 11 endodontisch behandelt werden. Rezidivierende, nicht beherrschbare Schmerzintervalle, zunehmende Mobilität und ein unklarer radiologischer Befund legten den Verdacht nahe, dass es sich hier nicht nur um ein posttraumatisches endodontisches Problem handelte, sondern, dass vermutlich auch eine Wurzelinfraktur beziehungsweise Längsfraktur vorlag, die radiologisch nicht verifizierbar war (Abb. 2 bis 4). Für den möglichen Sofortersatz des extrahierten Zahnes durch ein Implantat müssen bestimmte klinische Parameter gewährleistet sein (Abb. 5).



Abb. 2 Die klinische Ausgangssituation zeigt einen extrem verfärbten Zahn 11. Die peridentalen Weichgewebe (Gingivaverlauf, Textur der Gingiva, Verteilungsmuster von Gingiva propria und beweglicher Mukosa sowie Papillenhöhe) waren im Seitenvergleich unauffällig



Abb. 3 Das Orthopantomogramm (OPTG) weist einen unauffälligen Knochenhöhenverlauf auf. Der Zahn 45 zeigt eine apikale „Restaufhellung“ nach Wurzelspitzenresektion. Der Zahn 11 ist radiologisch lege artis wurzelgefüllt und apikal unauffällig



Abb. 4 Der extrahierte Frontzahn zeigt keinerlei Zeichen einer traumatischen Veränderung. Das parodontale Stützgewebe ist in seiner Ausdehnung reduziert. Sonstige pathologische Veränderungen fehlen



Abb. 5 Der Erhalt der knöchernen Strukturen, eine ausreichende „Knochendicke“ der labialen Alveolenwand, ein gleichmäßiger Abstand vom Gingivasaum zur krestalen Alveolenbegrenzung (Biologische Breite) sowie die gesicherten Weichteilprofile, insbesondere der Interdentalpapillen, müssen garantiert werden



Abb. 6 In diesem Fall war ein Implantat mit Durchmesser 5.0 mm geplant. Aufgrund der nicht ausreichenden Primärstabilität wurde intraoperativ ein Implantat mit Durchmesser 6.0 mm gewählt (Länge: 13 mm). Die klinischen Parameter sind eingehalten



Abb. 7 Ein beschleifbarer provisorischer Kronenaufbau aus PEEK ist eingeschraubt



Abb. 8 Der PEEK-Aufbau wird beschliffen. Die Hohlkehle liegt maximal 0,5 mm subgingival. Der Schraubenkamin wird zur Unterfütterung mit Modellierwachs verschlossen



Abb. 9 Eine konfektionierbare Kunststoffkrone wird mit flüssigem zahnfarbenem Kunststoff aufgefüllt, an den Aufbau angepasst und passgenau als Kurzzeitprovisorium ausgearbeitet

Positionierung des Implantats (Camlog Screw-Line) zur labialen Lamelle garantiert werden. Die vertikale Position der Implantatschulter orientiert sich an dem apikal gemessenen Verlauf der Alveolenoberkante.

Aufgrund der sehr guten Ausgangssituation post extractionem und der hervorragenden Implantatprimärstabilität erfolgte eine prothetische Sofortversorgung (Abb. 6 bis 9). Der vorliegende dünne gingivale Biotyp wird zum Zeitpunkt der Implantation durch ein Bindegewebstransplantat in einen dicken Biotyp transformiert. Dies dient auch der Verbesserung und Stabilisierung des späteren periimplantären Weichteilprofils (Abb. 10 und 11).

Im Sinne einer Frühbelastung (zirka eine Woche post implantationem) wurde der Patient mit einer laborgefertigten Krone versorgt (Abb. 12 und 13). Nach einer ausreichend langen Ausbeziehungsweise Abheilungsphase (Sicherheitsintervall sechs Monate) erfolgt die Abformung für die definitive Einzelzahnkrone (Abb. 14). Biophysiological Gesetzmäßigkeiten (Verlauf des Kronenrandes) sowie das Austrittsprofil für die Kronenkontur und die möglichst tangentielle Anpassung an die Implantatachse werden labortechnisch berücksichtigt (Abb. 15 und 16).

Die Auswahl der Implantatlänge und des Implantatdurchmessers wird von den vorgenannten klinischen Parametern bestimmt. Unabhängig von den individuell erhobenen Befunden muss immer ein Mindestabstand von 1,5 bis 2,0 mm vom Implantat zum Nachbarzahn sowie eine „druckfreie“



Abb. 10 Eine so genannte Tunneltechnik ermöglicht mit zwei vertikalen Mukosainzisionen das „punktgenaue“ Einlagern des palatinal entnommenen Bindegewebes zwischen Periost und Mukosa



Abb. 11 Der Abschluss der Erstbelastung. Der Kronenrand der Kunststoffkrone darf keineswegs die Wundheilung beeinträchtigen. Weder eine statische noch dynamische Belastung ist für die initiale Osteointegrationsphase erlaubt



Abb. 12 Der mit Opaker (Cristobal) eingefärbte Titanaufbau



Abb. 13 Der laborgefertigte Zwischenzahnersatz (Titan-Kunststoff-Verblendkrone) ist temporär zementiert



Abb. 14 Der Modellausschnitt zeigt den Abformpfosten (geschlossene Abformung) und den ideal erhaltenen Verlauf der Gingiva sowie der approximalen Weichteilstrukturen

Abb. 15 Die individuelle und mit der Titanbasis verklebte (Panavia F 2.0) Zirkoniumdioxidhülse mit Abtumschraube neben dem grazil und präzise gefrästen Zirkoniumdioxidgerüst und Laborimplantat



Abb. 16 Eine palatinal in das Zirkoniumdioxidgerüst eingearbeitete kleine Kerbe ermöglicht die problemlose Entfernung der zementierten Vollkeramikkrone (Lava, 3M Espe)



Abb. 17 Harmonische Integration des CAD/CAM gefrästen Zirkoniumdioxidkeramik-Abutments in das Gingivagewebe



Abb. 18 Die Verbesserung der Gingivadicke durch das Bindegewebs-transplantat ist nicht zu übersehen und garantiert unter anderem die langzeitstabile Position des labialen Gingivaverlaufs

Abb. 19
Der interseptale Knochen auf der Wurzeloberfläche der Nachbarzähne ist gut erhalten. Aus Gründen der individualisierten Weichteilkonturierung wurde ein durchmesserreduziertes Abutment verwendet (so genanntes Platform-Switching)



Abb. 20 Das angestrebte Behandlungsziel (Annäherung an die ursprüngliche, gesunde Situation) wurde im Sinne des Backward Planning erreicht. Das Lippenbild zeigt die kritische Papillenästhetik

Der CAD/CAM gefräste Zirkoniumdioxidkeramik-Implantataufbau passt sich harmonisch in das Gingivagewebe ein. Einerseits wurden mit Hilfe des therapeutischen Zwischenzahnersatzes die Voraussetzungen geschaffen und andererseits wurde durch die kontrollierte Zwischeneinprobe die „Hohlkehle“ des Implantataufbaus gemäß Gingivaverlauf dreidimensional festgelegt. Dabei wurde gezielt der unterschiedliche Höhenverlauf des periimplantären Gingivarandes auf den Zirkoniumdioxidaufbau übertragen und der Kronenrand einheitlich zirka 1 mm subgingival positioniert. Außerdem entspricht dieses Vorgehen der Tatsache, dass die Biologische Breite labial, approximal und palatinal in unterschiedlicher

Höhe und Ausdehnung vorliegt (Abb. 17 und 18). Der post-prothetische Röntgenbefund gibt einen guten Überblick in das perfekte Implantat-Knochen-Interface (Abb. 19).

Das Lippenbild des lächelnden Patienten gibt die kritische Papillenästhetik preis. Die angrenzenden sonstigen Weichteile zeigt der Patient bei herzhaftem Lachen (hohe Lachlinie). Alle vorgenannten Behandlungsmaßnahmen waren dringend erforderlich, um dieses Endergebnis zu erzielen und für lange Zeit zu stabilisieren (Abb. 20). Die Verlaufskontrolle nach 15 Monaten zeigt die stabilen Hart- und Weichgewebsverhältnisse.

Fall 2: Teilbezahnter Kiefer
Konzept: Zahn-für-Zahn-Ersatz

Das selektierte Fallbeispiel zeigt die Möglichkeiten der Zahn-für-Zahn-Versorgung mit zahnbeziehungswise implantatgetragenen Einzelkronen. Weiter zeigt der Fall, dass die dreidimensionale radiologische präimplantologische Diagnostik zur individuellen Festlegung augmentativer und implantologischer Maßnahmen sowie für eine exakt prothetisch orientierte Implantatpositionierung unumgänglich ist. Auf der Basis einer individuellen parodontologischen Risikoprofilanalyse konnte eine chronische Parodontopathie diagnostiziert werden. Dies bedeutet, dass kombiniert implantologische und parodontologische Therapiemaßnahmen mit einer hohen Erfolgswahrscheinlichkeit vorhergesagt werden konnten.

Die im Zuge der über viele Jahre existenten chronischen Parodontopathie entstandenen strukturellen und ästhetischen Veränderungen sind unübersehbar. Diese werden für den ästhetisch vornehmlich verantwortlichen Frontzahnbereich nachdrücklich sichtbar (Abb. 21 und 22).

Patienten mit den vorgenannten Ausgangsbefunden werden in unserer Praxis immer im Sinne einer Gesamtrehabilitation versorgt. Zunächst werden die programmatisch festgelegten Vorbehandlungsmaßnahmen durchgeführt. Dann erfolgt die Entfernung aller nicht erhaltungswürdigen Zähne, die systematische Parodontalbehandlung sowie die sofortige Insertion der geplanten Implantate (soweit möglich, siehe Erläuterungen unter Fall 1). Die Abformung zur Erstellung eines grundsätzlich erforderlichen

therapeutischen Zwischenzahnersatzes und die Erstellung eines stuhlseitig gefertigten Kurzzeitprovisoriums schließen den ersten Behandlungsgang ab (Abb. 23 bis 26).

Die therapeutische Rekonstruktion (häufig auch Langzeitprovisorium genannt) muss im zahntechnischen Labor gefertigt werden. Die richtungsweisen-ästhetische Zahnform, Zahnstellung und Zahnfarbe geben dem Patienten zu diesem frühen Zeitpunkt bereits eine natürliche Identität (Backward Planning) und verbesserte Lebensqualität zurück (Abb. 27 bis 30).

Die gewebeangepasste Präparationstechnik (Zähne) und die Randgestaltung der Implantataufbauten verbunden mit einer nahezu perfekten Passung der Kronenränder des Zwischenzahnersatzes tragen weiter zu einer schnellen und stabilen Gesundung der behandelten Parodontidien bei. Die Sofortimplantate in regio 12 und 22 werden in diesem Fall in den Brückenverbund spannungsfrei einbezogen und gemeinsam mit den Pfeilerzähnen frühbelastet. Darüber hinaus dient die therapeutische Rekonstruktion zur Festlegung und Sicherung einer stabilen Okklusion (vertikale Relation) und Artikulation (horizontal-sagittale Relation).

Für die noch ausstehende Pfeilervermehrung wird zur sicheren weiteren Implantatpositionierung eine non-invasive radiologische Befunderhebung festgelegt. Dazu sollte immer eine Planungs- und Übertragungsschablone erstellt werden. Die Ausgestaltung



Abb. 21 Die hohe Lachlinie verstärkt den Eindruck des Gingivarückganges, der unerwünschten Zahnverlängerung, der Zahnstellungsveränderungen und Lückenbildungen sowie den Eindruck der „schwarzen Dreiecke“ im interdentalen Bereich



Abb. 22 Das Knochenniveau ist durchgängig horizontal stark reduziert, die knöchernen Interdentalsepten fehlen, einige Zähne (12, 22, 14, 24, 25) weisen zirkoradikulär einen vollständigen Knochenverlust auf und die Molaren im Unterkiefer deuten auf einen Furkationsbefall Grad 3 hin



Abb. 23
Die marginale Gingiva ist nach Vor- und Erstbehandlung nahezu entzündungsfrei und weist keine pathologischen Taschentiefen auf



Abb. 25
Röntgenkontrollbild nach Sofortimplantation (offene Einheilung)



Abb. 24 Entfernung aller nicht erhaltungswürdigen Zähne und sofortige Insertion der geplanten Implantate regio 21 und 22



Abb. 26 Die eingebrachten Abformpfosten. Mit einem geschlossenen Löffel erfolgt die Abformung zur Erstellung des therapeutischen Zwischenzahnersatzes



Abb. 27 und 28 Anfertigung des laborgefertigten therapeutischen Zwischenzahnersatzes. Die Morphologie der Kauflächen ...



Abb. 29 ... und die Kronenrandgestaltung sowie die Ausformung der Interdentalräume unterscheiden sich nicht wesentlich vom endgültigen Zahnersatz



Abb. 30 Die therapeutische Rekonstruktion gibt dem Patienten natürliche Identität und verbesserte Lebensqualität zurück



Abb. 31 Set-up/Wax-up zur Erstellung einer Planungs- und Übertragungsschablone



Abb. 32 Planungs- und Übertragungsschablone mit zweigeteilten Titanhülsen für den Zwischenzahnersatz aus kaltpolymerisierendem Kunststoff



Abb. 33 Die im Patientenmund fixierte Planungs- und Übertragungsschablone zur dreidimensionalen Röntgenaufnahme

Abb. 34 Sowohl die röntgenopaken Ersatzzähne als auch die Titanhülsequerschnitte sind scharf konturiert dargestellt. So lässt sich mit Sicherheit jede 3D-Röntgenaufnahme überlagerungsfrei metrisch auswerten

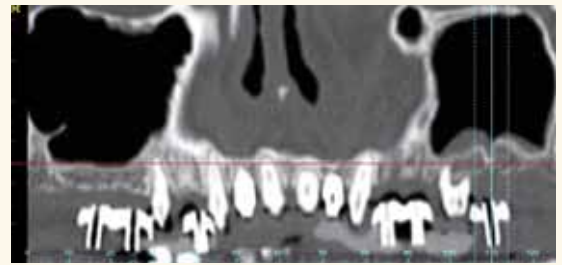
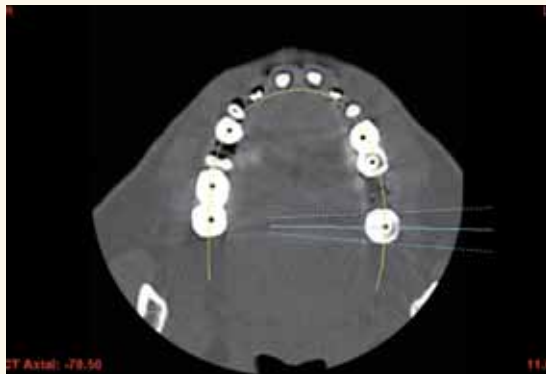


Abb. 35 Spezielle Auswertungsprogramme (hier: med 3D) ermöglichen die dreidimensionale Bewertung des vorhandenen Restknochenangebotes, die Planung von Augmentationsvolumina, die Bewertung von anatomisch wichtigen Strukturen sowie die EDV-gestützte Implantatplanung und Positionierung

dafür orientiert sich am fallspezifischen Set-up und Wax-up. Dieses Vorgehen kann als klassisches Backward Planning verstanden werden (Abb. 31). Die fehlenden Zähne werden funktional und anatomisch situationsgerecht im Funktionsraum aufgestellt und für die Erstellung eines bukkalen und palatinalen Situationsschlüssels ausgerichtet (Indexierung). Dieser Schlüssel dient dazu, die Planungs- und Übertragungsschablone auf dem Arbeitsmodell für den Zwischenzahnersatz aus kaltpolymerisierendem Kunststoff zu erstellen (Abb. 32).

Zweigeteilte Titanhülsen werden im Labor zahnmitig in die Kunststoffschablone eingearbeitet. Diese erfüllen im Regelfall zwei Aufgaben. Einerseits dienen sie als metrische Referenz in der Röntgenaufnahme und andererseits kann während des chirurgi-

schen Eingriffes so die gewünschte Implantatposition festgelegt werden. Die Positionen der Titanhülsen entsprechen den rekonstruktiv festgelegten Ideal-Positionen für die noch zu setzenden Implantate. Sie orientieren sich zu diesem Zeitpunkt keineswegs an dem tatsächlich vorhandenen Knochenvolumen. Zur radiologisch besseren Darstellung des Zahnbogens, der Zahngröße und der Zahnform wird dem Kunststoff-Kaltpolymerisat Bariumsulfatpulver beigemischt (weiße Farbe der Pontics in der Schablone, vergl. Abb. 32).

Für die Erstellung einer dreidimensionalen Röntgenaufnahme (CT oder DVT) wird die Planungs- und Übertragungsschablone im Mund fixiert. Eine absolute Lagestabilität muss während der Bilderstellung garantiert sein (Abb. 33 bis 35).



Abb. 36 Die Implantatposition ist anhand der Schablone festgelegt, die Bohrung erfolgt schablonengeführt



Abb. 37 Die Implantatpositionierung mit der 3D-Software und der prothetisch richtig ausgewählte Implantatdurchmesser stellen richtungsweisende Behandlungsmaßnahmen während der implantatchirurgischen Phase dar



Abb. 38 Auf dem labor-technischen Arbeitsmodell ist dargestellt, dass die beschliffenen Zahnstümpfe und die Implantate im Zahnbogen eine harmonische Einheit bilden. Einer „einfachen“ technischen Einzelkronengestaltung steht nichts im Wege



Abb. 39 und 40 Klinisch ist das Konzept der Zahn-für-Zahn-Versorgung umgesetzt. Der Abstand der Zähne zu den Implantaten, der Abstand Implantat zu Implantat und die parodontalfreundliche Randgestaltung der präparierten Zahnstümpfe sowie der Implantataufbauten sind einer natürlichen Dentition entsprechend erreicht worden



Durch die vorgenannten Maßnahmen kann immer eine kontrollierte, am Backward Planning ausgerichtete augmentativ und/oder implantologische Behandlungsförderung erfolgen. Intraoperative oder definitiv prothetische „Überraschungsmomente“ unterbleiben, weil jeder einzelne Behandlungsschritt im Sinne einer vorausschauenden Planung festgelegt und durchgeführt worden ist (Abb. 36 bis 41). Nach Abschluss der Behandlung zeigt sich die im Vergleich zur Ausgangssituation deutlich positive Veränderung des Lippenprofils und der dentalen Ästhetik. (Abb. 42 und 43). Die Verlaufskontrolle nach 8 Monaten zeigt eine weitere Maturation der Weichgewebe und stabile Hartgewebsverhältnisse (Abb. 44 bis 46). Die Rezidivneigung ist aufgrund der Literaturdaten und eigener Untersuchungen sehr gering. Es kann sowohl für die erhaltenen Zähne als auch für die Implantate von einem gesicherten Langzeitergebnis ausgegangen werden.



Abb. 41 Die Okklusalanzeige zeigt die Einzelkronenversorgung. Geringfügig sind die Okklusalfächen der Prämolaren- und Molarenkronen reduziert. Alle Kronengerüste wurden aus Zirkoniumdioxid (Lava, 3M Espe) gefertigt und keramisch verblendet. Auch die implantatgetragenen Kronen auf den Camlog Implantaten im augmentierten Sinusbereich können als Einzelkronen gestaltet werden. Eine Verblockung zur sekundären Stabilisierung unter Belastung kann aufgrund unserer mannigfachen Erfahrung in ähnlich gelagerten Fällen unterbleiben



Abb. 42 und 43
Die positive
Veränderung des
Lippenprofils und der
dentalen Ästhetik,
vorher/nachher



Abb. 44 bis 46
Abschlussbild mit
Rot-Weiss-Ästhetik
sowie die abschließenden
Röntgenbilder



*Fall 3: Zahnloser Unterkiefer
Konzept: teleskopierender Zahnersatz*

Der zahnlose Unterkiefer stellte schon früh eine Domäne erfolgreicher implantologisch-prothetischer Versorgungen dar. Auch nach über 30 Jahren bietet die zahnärztliche Implantologie hier enorme lebensqualitativ verbessernde Maßnahmen. Während wir noch vor zirka zehn Jahren quasi als Standardkonzept für die herausnehmbare Implantatprothetik den Steg als Halte- und Stützelement benutzten, wird in unserer Praxis heute konzeptionell die teleskopierende prothetische Overdenture-Versorgung – oder wie noch im nächsten Fallbeispiel aufzuzeigen ist, die Overdenture-Versorgung mit präfabrizierten Retentionselementen – bevorzugt.

Die Ausgangssituation zeigt das typische Bild einer lang bestehenden totalen Zahnlosigkeit (Abb. 47 und 48). Wir empfehlen in Fällen einer ausgeprägten Alveolarkammatrophie die Insertion von vier

enossalen Implantaten im interforaminalen Unterkiefersegment. Für den operativen Zugang bieten sich unterschiedliche Schnittführungen an. Wichtigste Voraussetzung ist immer eine gute Übersichtlichkeit, um die Implantate mittensymmetrisch soweit wie möglich distal-präforaminal und oro-vestibulär in der prothetisch optimierten Position und Angulation zu positionieren. Ein klassisches präimplantologisch festgelegtes Backward Planning zur Festlegung der Implantatposition erscheint in diesen Behandlungsfällen weniger sinnvoll, vielmehr kann hierbei intraoperativ fast immer eine adäquate Implantatposition und -angulation realisiert werden (Abb. 49 und 50).

Prothetisch erfolgt jetzt das Set-up der Ober- und Unterkieferprothese. Diese Arbeitsschritte sollten im Sinne des Backward Planning erfolgen. Patienten



Abb. 47 und 48 Ausgangssituation. Die stetig fortschreitende Atrophie der Alveolarkämme verstärkt das Problem eines insuffizienten Prothesenhaltes, einer eingeschränkten Funktionsfähigkeit und der deutlich veränderten Lebensqualität. Die mobilen Weichteile des Vestibulums und des Mundbodens verhindern die Lagestabilisierung eines herausnehmbaren rein tegumental getragenen Zahnersatzes

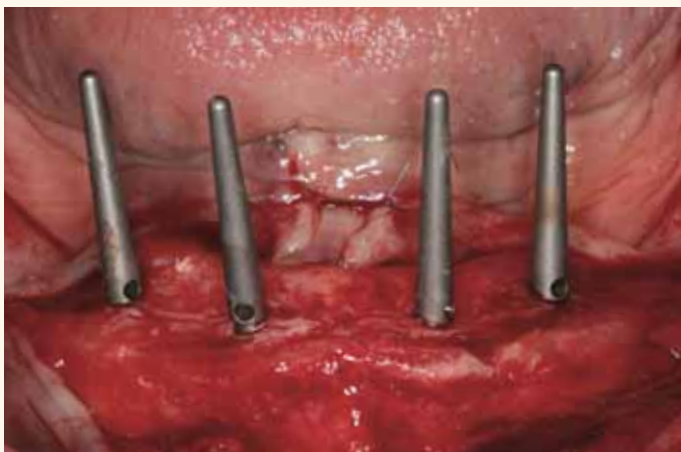


Abb. 49 Insertion von vier enossalen Implantaten im interforaminalen Unterkiefersegment. Mit Hilfe von Parallelisierungspfosten ist die Ausrichtung gut darstellbar

Abb. 50 Der interimplantäre Abstand



Abb. 51 und 52
Set-up der Ober- und Unterkieferprothese
im Sinne des Backward Planning



Abb. 53
Die Auswahl präfabrizierter Implantataufbauten zeigt, ob den bestimmten technologischen Anforderungen (wie zum Beispiel Höhe oder Volumen) in dem jeweiligen Fall Rechnung getragen werden kann



Abb. 54 Die vom Zahntechniker vorbereiteten Titanaufbauten entsprechen Primärteleskopen in idealisierter gemeinsamer Einschubrichtung, die mit einem Konuswinkel zwischen 2° und 4° gefräst werden. Die funktionale Mindesthöhe beträgt 5 mm



Abb. 55 Galvanoteleskope, die in einem direkten Herstellungsverfahren gefertigt werden, stellen die präzise Passung zwischen Primär- und Sekundärteleskopen dar

können dem Zahntechniker erhebliche Hilfestellung leisten, indem sie Fotos aus vergangenen bezahnten Zeiten zur Verfügung stellen. So lassen sich fast immer langwierige Zahnaufstellungen und Zahnersatzgestaltungen (Lippenprofil, Sprechabstand, Zahnsichtbarkeiten et cetera) vermeiden. Die tatsächliche Gestaltung der Ober- und Unterkieferzahnersatzes erfolgt vor der Auswahl der implantatretentiven Teile (Abb. 51 und 52).

Wenn wie schon mehrfach beschrieben ein Silikonvorbeziehungsweise -rückwall die tatsächlichen Platzverhältnisse um die Implantate aufzeigt, kann eigentlich erst entschieden werden, welche technische Lösung zur Lagestabilisierung der Unterkieferprothese umgesetzt werden soll (Abb. 53). Insbesondere die Position der Implantate zur Zungenseite bereitet häufig Schwierigkeiten, weil das Platzangebot für eine mehrteilige Substruktur nicht ge-



Abb. 56 Da die in 99-prozentigem Feingold gefertigten Galvanoteile sehr dünn (0,2 bis 0,4 mm) sind, muss ein Tertiärgerüst (hier: Titan) gegossen und mit den Galvanoteleskopen im Mund verklebt werden. Nur so kann in jedem Fall ein spannungsfreier und passiver Prothesensitz ermöglicht werden



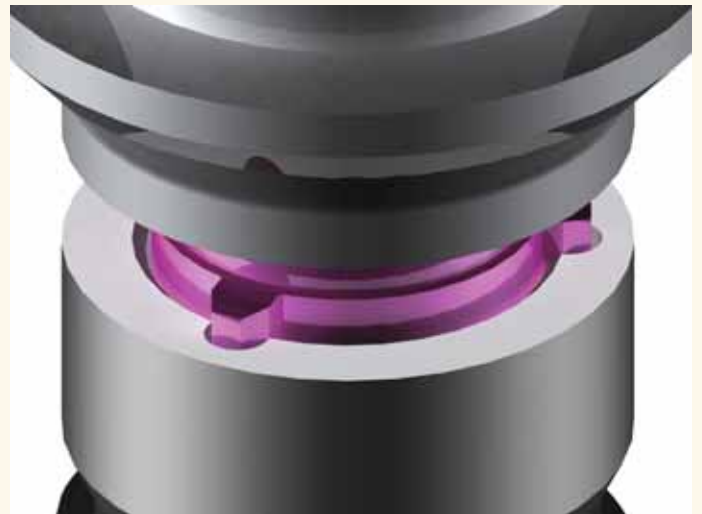
Abb. 57 Eine letzte Einprobe zur Überprüfung der Passung und der Okklusion sowie sprachfunktionelle Übungen schließen die Erstellungsphase ab



Abb. 58 Präzise Passung zwischen Implantat und Primärteleskop



Abb. 59 und 60
Das Nut-Nocken-Interface garantiert eine annähernde Nullrotation der beiden Teile zueinander



ben ist. Folgeprobleme wie kau- und sprachfunktionelle Beeinträchtigungen müssen vermieden werden. In diesem Fall kann eine teleskopierende Verankerung für die Unterkieferprothese realisiert werden (Abb. 54 bis 58).

Die Anwendung der Galvano-Teleskoptechnik ist nicht in jedem Fall beziehungsweise für jedes Implantatsystem zu empfehlen. Das Camlog Implantatsystem bietet ideale Voraussetzung für diese Tech-

nologie. Einerseits kann eine perfekte Passung zwischen dem Implantat und dem Primärteleskop erzielt werden, weil das Nut-Nocken-Interface eine annähernde Nullrotation der beiden Teile zueinander garantiert (Abb. 59 und 60). Darüber hinaus bietet der Formschluss der Tube-in-Tube-Verbindung zwischen Implantat und Teleskopaufbau eine sehr hohe Stabilität gegen horizontal einwirkende Kräfte. Andererseits zeigt sich, wie perfekt die Passung zwi-



Abb. 61 bis 63
Die Abschlusssituation.
Die Ober- und Unter-
kieferprothese sind auf
Camlog Implantaten
hergestellt



schen Primärteleskop (Titanaufbau) und Galvanoteleskop die technologischen Voraussetzungen dafür bietet, einen spaltfreien, plaqueresistenten und hygienisch einwandfreien Übergang im Bereich der Prothese zu gestalten (s. Abb. 58).

Bei Einhaltung der vorgenannten systemspezifischen Parameter und bei Beachtung der technischen Vorgaben kann von einer sicheren Therapievariante für diese Indikation ausgegangen werden (Abb. 61 bis 63).

*Fall 4: Zahnloser Unterkiefer
Konzept: Locator Verankerungssystem*

Eine alternative Behandlungsoption für den zahnlosen, stark atrophierten Unterkiefer stellt die Versorgung mit dem Locator Verankerungssystem dar. Dabei handelt es sich um ein Retentionssystem für die implantatretinierte schleimhautgetragene Totalprothese. Es werden präfabrizierte Verankerungselemente (Locator) verwendet, die eine selbstausrichtende Funktion beinhalten. Im Vergleich zu anderen Verankerungselementen können relativ große Implantatachsdivergenzen ausgeglichen werden. Die zur Anwendung kommenden Locator Retentions-einsätze unterscheiden sich im Wesentlichen durch die wählbare Abzugskraft auf dem Locator Aufbau.

Grundsätzlich wird auch bei diesem Verankerungssystem für die Erstellung des herausnehmbaren Zahnersatzes in identischer Weise verfahren, wie unter Fall 3 beschrieben. Das heißt, ein Backward Planning erfolgt weniger zur Festlegung der Implantatposition als vielmehr zur Gestaltung der Ober- und Unterkieferprothese (Abb. 64 bis 77).

Abb. 64 bis 65
Das klinische und radiologische sowie weichteilphysiognomische Ausgangsbild verdeutlicht die enormen Strukturveränderungen nach Zahnverlust, langer Zahnlosigkeit und ungünstiger Funktion des tegumental getragenen Vollprothesenersatzes. Eine Stabilisierung insbesondere einer Unterkieferprothese ohne implantatretinierte Verankerungen ist nicht mehr möglich



Abb. 66 Aufgrund anatomischer Besonderheiten (schmale Kieferbasis) erfolgte die Implantation von vier Camlog Root-Line Implantaten im interforaminalen Bereich. Der operative Zugang kann vorteilhafterweise durch einen bilateralen Mukosa-Spaltappen erfolgen. Das Periost wird knochenseitig belassen, die Implantate transperiostal platziert und so eine forcierte Resorption vermieden



Abb. 67 Hier sind bereits die vier Locator Aufbauten (Gingivahöhe 1 mm) in den Implantaten verschraubt. Die klinische Situation bestimmt die Auswahl der Locator Aufbauhöhe. Je tiefer die Implantatschulter unter der Schleimhaut positioniert ist, desto größer muss die Locator Aufbauhöhe bestimmt und ausgewählt werden



Abb. 68
Locator Aufbauten
in unterschiedlichen
Gingivahöhen
(1 bis 4 mm)
Dimensionen für
das Camlog
Implantatsystem



Abb. 69 Das Set-up und Wax-up orientiert sich direkt am Patienten und dessen individuell-charakteristischen Gegebenheiten. Die interalveoläre Relation, Zahnposition und die weichteilunterstützenden Maßnahmen werden zu diesem Zeitpunkt in den Fokus gesetzt. Der interokklusale Abstand, die Zahnstellung für eine problemlose Sprachlautbildung und der Zungenraum im Unterkiefer bestimmen im Wesentlichen die Positionen der Zähne. Erst nach den funktional-ästhetischen Aspekten folgen die Ausgestaltung der gesamten Basis und die doppelseitige Indexierung mit Hilfe eines Vor- und Rückwalles aus Silikon

Abb. 70 Die individuell ausorientierten Unterkieferzähne sind im Vorwall mit Klebewachs fixiert und man erkennt das bereits gegossene Titan-Tertiärgestüt. Es bleibt nur wenig Platz für die Halteelemente unterhalb der Gerüstbasis



Abb. 71 Bei der lateralen Darstellung zeigt sich ebenso das intermaxillär geringe Platzangebot zur Einarbeitung der Halteelemente in den Unterkieferzahnersatz

Abb. 72 und 73 Die Retentionsgehäuse und die Ausblockringe müssen auf die Locator Aufbauten aufgesteckt werden, bevor eine Abformung (mit Locator Abformkappe) oder das Verkleben der Gehäuse mit einem Tertiärgestüt erfolgt. So wird das Einfließen von Kleber (zum Beispiel Panavia F 2.0) oder von Kunststoff in das Gehäuse verhindert



Abb. 74
Nachdem die Retentionsgehäuse im Metallgerüst verklebt sind, werden die vorab aufgestellten Zähne unter Zuhilfenahme des Silikonschlüssels mit Wachs fixiert und die gesamte aufgewachsene Konstruktion vollständig modelliert und strukturiert



75



76

Abb. 75 und 76 Die aufgewachsene Oberkieferprothese und die durch das Titangerüst verstärkte Unterkiefereinheit müssen in Kunststoff umgearbeitet werden. Sie zeigt natürliche Oberflächenstrukturen und bietet durch die girlandandenförmige Ausgestaltung des Unterkieferprothesenrandes eine ideale Voraussetzung für die Selbstreinigung im Bereich der Implantate und der Locator Aufbauten. Die „Putzkanäle“ können auch zur aktiven Reinigung mit der Interdentalbürste benutzt werden



Abb. 77 Hier ist gezeigt, wie durch die akribische, patientenorientierte Zahnaufstellung und durch Einrichten einer harmonischen interalveolären Relation ein natürliches Weichteilprofil entstanden ist. Der herausnehmbare Zahnersatz stützt die mimische Muskulatur und ermöglicht eine harmonische orofaziale Funktion

Über die Autoren

Dr. Karl-Ludwig Ackermann ist Fachzahnarzt für Oralchirurgie und seit 1980 auf dem Gebiet der oro-maxillofazialen Implantologie tätig. Er ist anerkannter Spezialist für Parodontologie der EDA (European Dental Association) und in Gemeinschaftspraxis mit Dr. Axel Kirsch in Filderstadt tätig, wo seine umfangreiche klinische Expertise die Entwicklung des Camlog Implantatsystems mitprägte. Seine Hauptarbeitsgebiete sind orale Rehabilitationen, Parodontologie, präprothetische Chirurgie und Implantatprothetik. Dr. Ackermann ist Mitglied im Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI) und Lehrbeauftragter der Akademie für Praxis und Wissenschaft (APW) innerhalb der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK). Er ist an verschiedenen Universitäten im In- und Ausland als Gastprofessor bzw. -dozent tätig. Dr. Ackermann ist Autor internationaler Publikationen und international als Referent bekannt.



Dr. Axel Kirsch war Oberarzt an der Abteilung für Mund-, Kiefer- Gesichtschirurgie der Albert-Ludwigs-Universität (Freiburg) und hat sich nach seiner Anerkennung zum Fachzahnarzt für Oralchirurgie 1974 in eigener Praxis in Filderstadt niedergelassen. In den 1970er Jahren war er maßgeblich an der Entwicklung des IMZ-Implantatsystems beteiligt. Die Entwicklung des Camlog Implantatsystems in den 1990er Jahren basiert auf seinen experimentellen, klinisch-wissenschaftlichen Aktivitäten und Erkenntnissen auf dem Gebiet der oro-maxillofazialen Implantatprothetik. Dr. Axel Kirsch hat Gastprofessuren an verschiedenen Universitäten in den USA und in Japan inne. Er ist Autor internationaler Publikationen und international als Referent bekannt.



ZA Rainer Nagel studierte an der Universität Kiel (Examen 1985). Von 1983 bis 1985 hatte er eine Nebentätigkeit am Heinrich-Hammer-Institut, Kiel. 1985 sammelte er Erfahrung als Assistent in der prothetischen Abteilung (Prof. KH Körber). In den Jahren 1986/87 war Nagel Ausbildungsassistent an der Praxis Dres. Kirsch/Ackermann, Filderstadt. Danach ließ er sich 1987 in einer eigenen Praxis in Bremen nieder. Rainer Nagel ist seit 1985 frei tätig in den Bereichen der Dokumentation, der Vortragsunterstützung und der Datenverarbeitung. Außerdem ist er Autor auf dem Gebiet der Implantologie und Verfasser von Anwendungsmanualen.



Ztm. Gerhard Neuendorff ist seit 1979 Leiter der Dr. Kirsch Dentaltechnik GmbH in Filderstadt. An der labortechnischen Weiterentwicklung des IMZ-Implantatsystems war er maßgeblich beteiligt. Die Meisterprüfung legte er 1985 in Stuttgart ab. Die Entwicklung des Camlog Implantatsystems hat er von Anfang an begleitet und im Bereich Zahntechnik entscheidend geprägt. Ztm. Gerhard Neuendorff ist ein anerkannter Experte auf den Gebieten präprothetische Planung, Implantatprothetik, Titanverarbeitung, Galvanotechnik und vollkeramische Restaurationstechniken. Er ist Autor internationaler Publikationen und international als Referent bekannt.



Produktliste

Implantatsystem	Camlog	Camlog Vertriebs GmbH	IMZ Arbeitsgemeinschaft
Befestigungskomposit	Panavia F 2.0	Kuraray Europe GmbH	Talstrasse 23
Vollkeramiksystem	Lava	3M Espe GmbH	70794 Filderstadt
Planungssoftware	med 3D	med 3D GmbH	
Abformmasse	Hydrocolloid	Dux Dental	r.nagel@kirschackermann.com
Kunststoffzähne	Genios	DeguDent GmbH	Fon +49 711 70881 55

Kontaktadresse

Beitrag wird fortgesetzt

Literaturverzeichnis folgt im zweiten Teil dieses Beitrages

