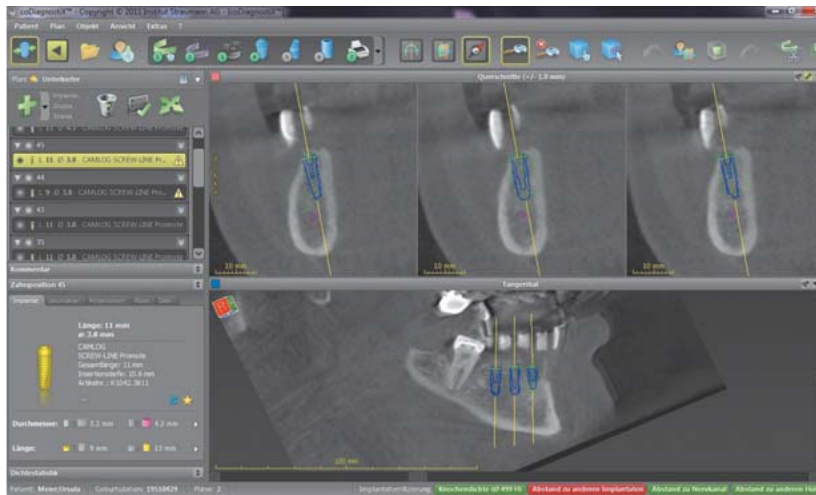


A blurred background image showing several surgeons in an operating room. They are wearing light blue scrubs, surgical masks, and caps. The focus is on the surgeons in the foreground, who appear to be performing a procedure. The overall tone is professional and clinical.

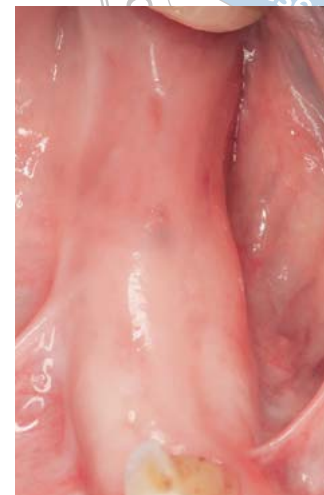
# Kapitel 11

# **CHIRURGISCHES VORGEHEN**

**S. Wolfart**



**Abb. 11-1** Implantatplanung mit CoDiagnostiX. Im vierten Quadranten zeigt sich ein ausreichendes Knochenangebot, um drei Implantate ohne weitere augmentative Maßnahmen inserieren zu können.



**Abb. 11-2** Ausgangssituation: Schaltlücke im vierten Quadranten.

Ziel dieses Kapitels ist es, das grundsätzliche Vorgehen bei der Implantation und der sich anschließenden Freilegungsoperation an Standardfällen darzustellen. Im Zusammenhang mit der Implantatfreilegung wird auch die Problematik eines zu geringen Angebotes an keratinisierter Mukosa diskutiert und die Technik des freien Schleimhauttransplantats dargestellt. Die Eingriffe erfolgen mit dem Camlog- und dem Straumann-Implantatensystem. Auch wenn sich das Vorgehen bei anderen Implantatensystemen durch systemspezifische Bohrer und Bohrsequenzen leicht unterscheidet, ist der prinzipielle Ablauf immer ähnlich.

In Kapitel 16.4 wird zusätzlich die Sonderform des zahnlosen Schmalkiefers beschrieben und die hier sinnvolle Technik der Kieferkammspreizung in Kombination mit durchmesserreduzierten Implantaten ausführlich dargestellt.

Für komplexere chirurgische Techniken sei auf weiterführende Literatur verwiesen, wie zum Beispiel die ITI Treatment Guide Series<sup>74</sup>.

## 11.1 Implantation

Der chirurgische Eingriff der Implantation wird am Beispiel einer Unterkiefer-Schaltlücke dargestellt (Abb. 11-1 und 11-2). Es handelt sich um eine konventionelle Spätbelastung, bei der die Freilegungsoperation nach 3-monatiger Einheilung der Implantate erfolgen wird. Eine Stunde vor der Implantation erfolgt eine

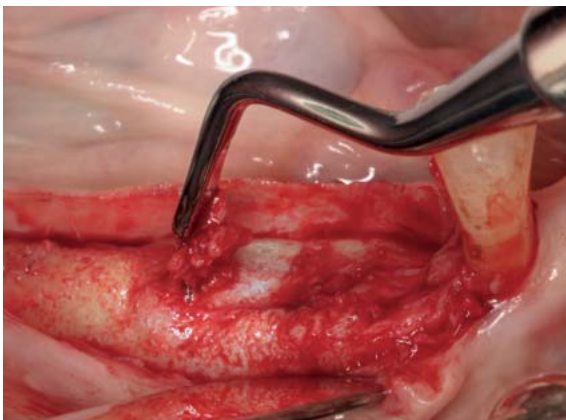
Prämedikation mit 2 g Amoxicillin<sup>116</sup>. Nach erfolgter Lokalanästhesie und anschließender Desinfektion der Mundhöhle mit CHX-Spülung (z. B. Chlorhexamed Forte 0,2%) erfolgt der Kieferkammschnitt. Auf anteriore und/oder posteriore vertikale Entlastungsschnitte sollte wenn möglich verzichtet werden. Meist ist eine intrasulkuläre Schnittführung an den Nachbarzähnen ausreichend, um nach Bildung eines voll mobilisierten Mukoperiostlappens eine ausreichende Übersicht über das Operationsgebiet zu erhalten (Abb. 11-3). Mit einem *Back-action*-Handinstrument werden nun Bindegewebsreste auf dem Kieferkamm entfernt und Knochenkanten geglättet (Abb. 11-4 und 11-5). Falls stärkere Knochenkanten entfernt bzw. ganze Kieferkammschnitte eingeebnet werden müssen, wird hierzu ein Rosenbohrer verwendet (Abb. 11-6). Die Ankörnung der Implantatpositionen erfolgt mit einem implantatspezifischen *Pilotbohrer* unter Verwendung der Orientierungsschablone (Abb. 11-7 bis 11-9); die Ankörnung wird anschließend kontrolliert. Bei zufriedenstellender Position wird der Pilotbohrer dann vollständig bis zum Anschlag versenkt (Abb. 11-10), bis zu einer Eindringtiefe von ca. 3 bis 5 mm in den Knochen. Die Schablone wird entnommen und der Pilotbohrer erneut in die Vorbohrung eingeführt (Abb. 11-11). Diese gibt dem Operateur nun eine ausreichende Führung entlang der geplanten Implantatachse, und die Pilotbohrung kann bis auf die geplante Implantatlänge fortgesetzt werden. Die Einhaltung der geplanten Bohrtiefe erfolgt entweder anhand vorgegebener *Lasermarkierungen* am Vorbohrer (Abb. 11-12)



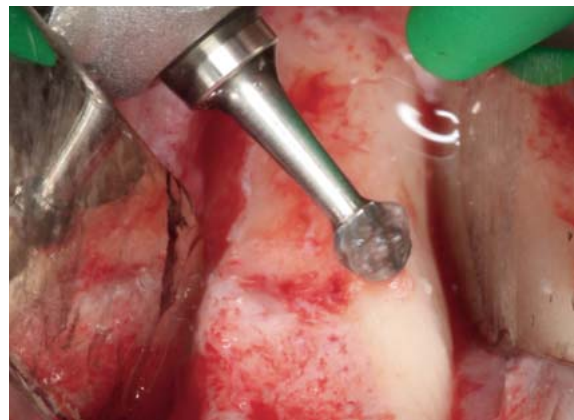
**Abb. 11-3** Voll mobilisierter Mukoperiostlappen ohne vertikale Entlastung.



**Abb. 11-4** Back-action-Handinstrument.



**Abb. 11-5** Entfernung Bindegewebsreste.



**Abb. 11-6** Glättung von Knochenkanten mit dem Rosenbohrer.

oder durch spezielle Bohrstopps (Abb. 11-13). Abschließend können die Achsen mit sogenannten „Parallelisierungspins“ überprüft werden (Abb. 11-14). Der sich anschließende zweite Vorbohrer wandelt die zylindrische in eine konische Vorbohrung um (Abb. 11-15 und 11-16). Die Vorbohrung wird anschließend schrittweise mit immer breiter werdenden *Formbohrern* erweitert. Diese sind mit längenspezifischen *Tiefenstopps* ausgestattet. Die Bohrabfolge endet mit einem zum Implantat form-schlüssigen Bohrer (Abb. 11-17 bis 11-20). Die während der Bohrung gewonnenen Bohrspäne können für eventuell notwendige Knochenaugmentationen gesammelt

werden (Abb. 11-21). Durch dieses schrittweise Vorgehen ist eine gute Führung des jeweils folgenden Bohrers in dem bereits erweiterten Bohrstollen sichergestellt. Dennoch können Richtung und Tiefe der Implantatbohrung von Bohrer zu Bohrer immer noch leicht korrigiert werden. In jedem Fall sollte zwischen den einzelnen Bohrschritten mit einer Sonde der Bohrstollen auf Perforationen nach bukkal, lingual und in Richtung Nervus alveolaris inferior bzw. Foramen mentale ausgetastet werden (Abb. 11-22).

Falls es sich um sehr harten Knochen handelt (Knochenqualität D1; meist Unterkiefer mit stark ausge-



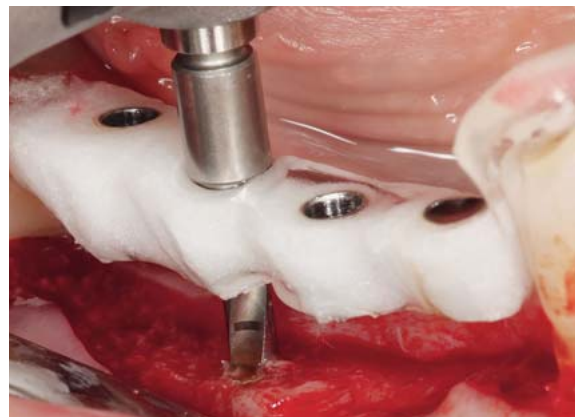
**Abb. 11-7** Orientierungsschablone als Kappenschiene gestaltet mit starrer Abstützung auf den Nachbarzähnen. Dreidimensional geplante und schablonengeführte Implantation (CoDiagnostiX).



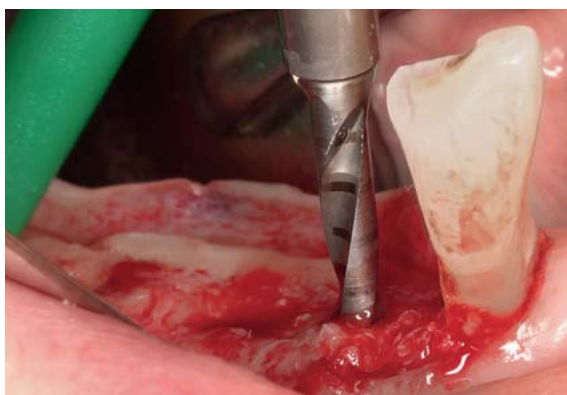
**Abb. 11-8** Implantatsystemspezifischer Pilotbohrer.



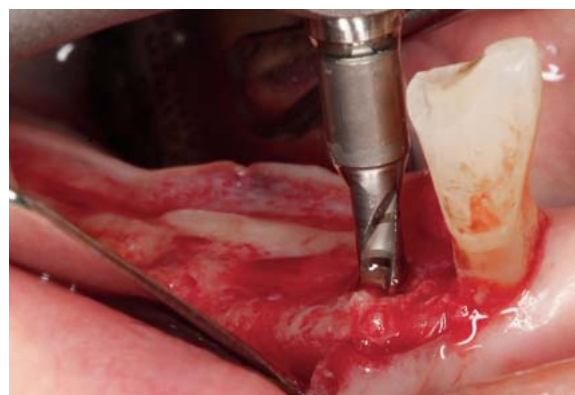
**Abb. 11-9** Anknüpfung der Implantatpositionen mit eingesetzter Orientierungsschablone.



**Abb. 11-10** Bei zufriedenstellender Position wird der Pilotbohrer vollständig versenkt.



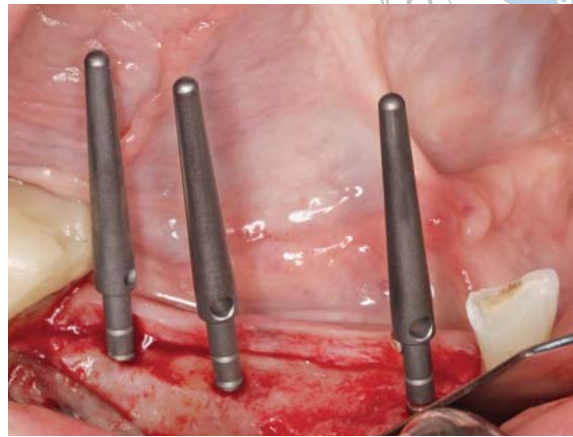
**Abb. 11-11** Die 4 mm Eindringtiefe bieten eine ausreichende Führung entlang der geplanten Implantatatachse.



**Abb. 11-12** Die Pilotbohrung wird bis auf die geplante Implantatlänge durchgeführt. Kontrolle über Lasermarkierungen.



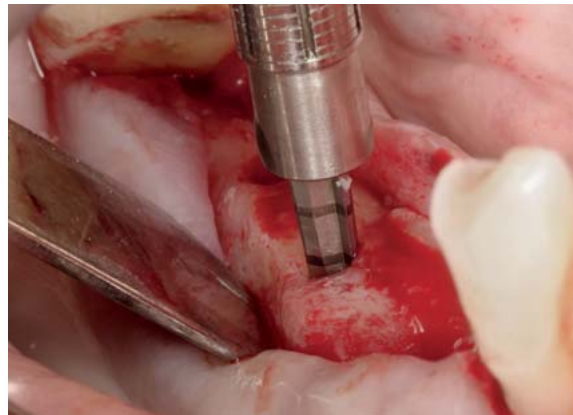
**Abb. 11-13** Alternative der Bohrtiefenbegrenzung: spezielle Bohrstopps (Pfeil).



**Abb. 11-14** Überprüfung der Achsneigungen mit „Parallelisierungspins“.



**Abb. 11-15 und 11-16** Der zweite Vorbohrer wandelt die zylindrische in eine konische Vorbohrung um.



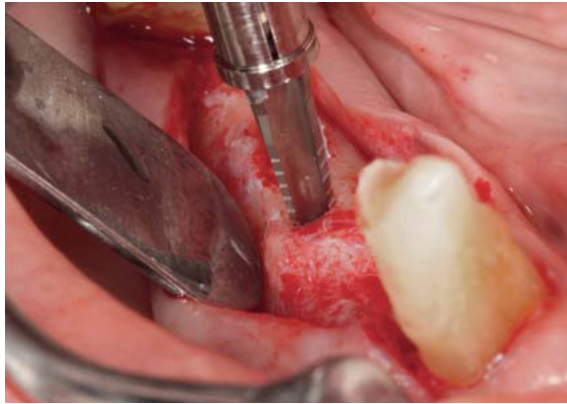
bildeter Kompakta), sollte vor dem Setzen des Implantats noch ein Gewinde mit dem passenden Gewindeschneider vorgeschritten werden (Abb. 11-23 und 11-24).

Generell muss bei allen Bohrvorgängen die maximal zugelassene Umdrehungszahl eingehalten und eine ausreichende externe Kühlung mit steriler Kochsalzlösung gewährleistet werden.

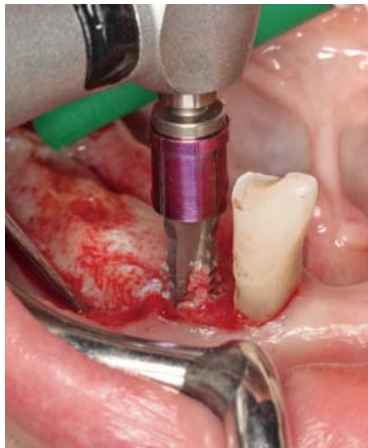
Das Implantat wird mit einem speziellen *Übertragungsinstrument* aus dem *Implantat-Carrier* entnommen (Abb. 11-25) und auf das *Einbringinstrument* übertragen (Abb. 11-26 und 11-27). Dabei darf die raue Implantatoberfläche nicht berührt werden. Das Implantat wird unter elektronischer Drehmomentkontrolle langsam in den Knochen eingedreht (Abb. 11-28 und 11-29). Bei dem hier verwendeten Implantat (Promote Plus, Camlog) schließt



**Abb. 11-17** Die Vorbohrung wird mit Formbohrern erweitert.



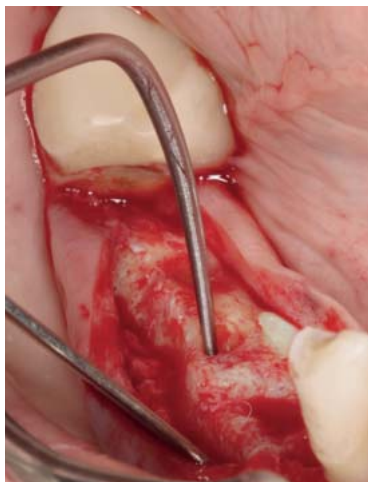
**Abb. 11-18 und 11-19** Längenspezifische Tiefenstopps definieren die Versenktiefe der Bohrer.



**Abb. 11-20** Die Bohrerabfolge endet mit einem zum Implantat formschlüssigen Bohrer.



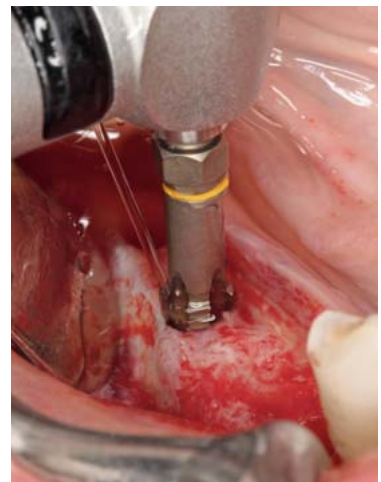
**Abb. 11-21** Anfallende Bohrspäne werden für die Knochenaugmentationen gesammelt.



**Abb. 11-22** Austasten der Bohrstollen auf Perforationen mit einer Knopfsonde.



**Abb. 11-23** Abhängig von der Knochenqualität: Gewindeschneider.



**Abb. 11-24** Der Gewindeschneider wird bei niedrigen Umdrehungszahlen eingedreht und mit Rücklauf ausgedreht.



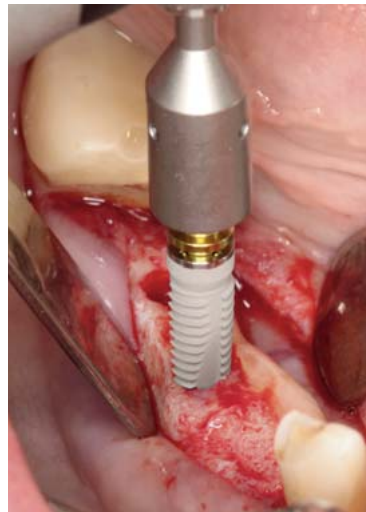
**Abb. 11-25** Entnahme des Implantats aus dem Carrier.



**Abb. 11-26** Übertragung auf das Einbringinstrument mit einem speziellen Übertragungswerkzeug.



**Abb. 11-27** Die Implantatoberfläche darf dabei nicht berührt werden.



**Abb. 11-28 und 11-29** Das Implantat wird unter elektronischer Drehmomentkontrolle eingedreht.



die Implantatschulter auf Knochenniveau ab. Letzte Feinkorrekturen des Einbringens, wie zum Beispiel das Ausrichten der implantatspezifischen Cams nach bukkal, können mit der Handratsche erfolgen (Abb. 11-30).

Nach dem Einbringen des Implantats wird die Einbringhilfe abgenommen (Abb. 11-31 und 11-32). Die Implantathohlräume werden mit CHX-Gel (z.B. Chlorhexamed 1% Gel) zur Entzündungsprophylaxe gefüllt (Abb. 11-33), die sterile Deckschraube wird aus dem Carrier entnommen (Abb. 11-34 und 11-35) und handfest eingeschraubt (Abb. 11-36).

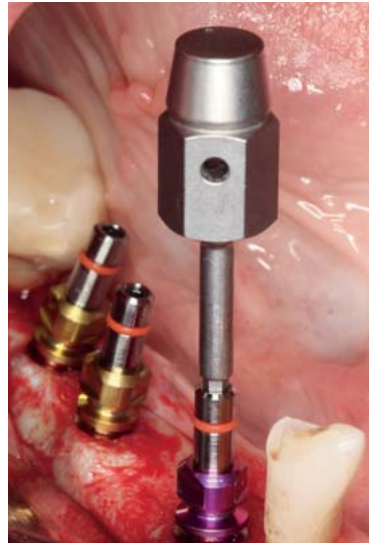
Mehr als *Resorptionsschutz* denn aus Gründen eines Knochenaufbaus werden an der dünnsten Stelle der bukkalen Knochenlamelle noch die gesammelten Kno-

chenspäne aufgebracht (Abb. 11-37 und 11-38). Der spannungsfreie Nahtverschluss erfolgt mit monofilem Nahtmaterial (Prolene 5-0) und Einzelknopfnähten (Abb. 11-39 und 11-40). Direkt nach dem Eingriff wird eine Panoramaschichtaufnahme (ggf. halbseitig) zur postoperativen Kontrolle der korrekten Implantatposition angefertigt.

Äußerlich sind zur Schwellungsprophylaxe kalte Kompressen anzuwenden. Analgetika mit antiphlogistischer Wirkung (z.B. Ibuprofen 600 mg) werden verordnet. Bis zur Nahtentfernung soll der Patient 3-mal täglich mit 0,2%iger CHX-Spüllösung spülen, auf Zigaretten, Alkohol, Koffein und Milchprodukte verzichten und eher weiche Nahrung zu sich nehmen. Die Nähte werden nach 8 bis 10 Tagen entfernt.



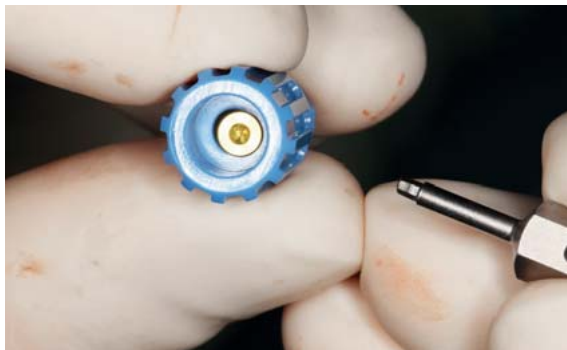
**Abb. 11-30** Feinkorrekturen, wie das Ausrichten der Cams, erfolgen mit der Handratsche (Einkerbungen definieren die Position der Cams).



**Abb. 11-31 und 11-32** Entfernen der Einbringhilfe.

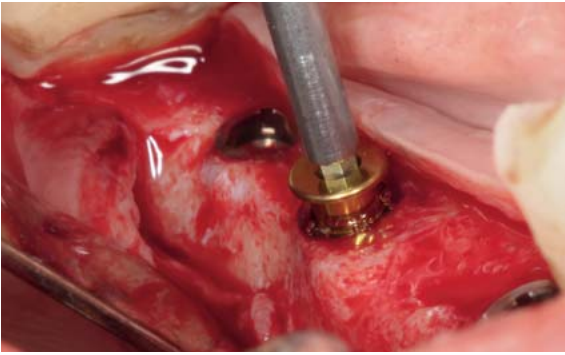


**Abb. 11-33** Füllen der Implantathohlräume mit CHX-Gel.



**Abb. 11-34 und 11-35** Entnahme der sterilen Deckschraube.

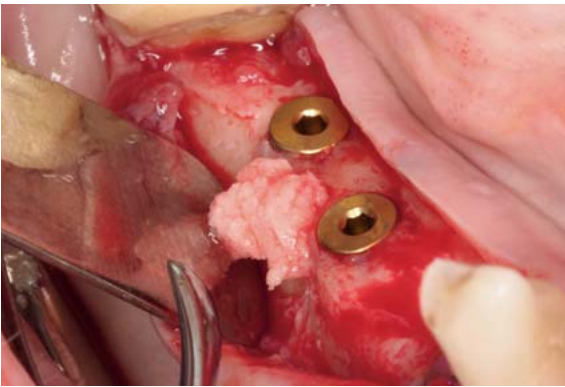




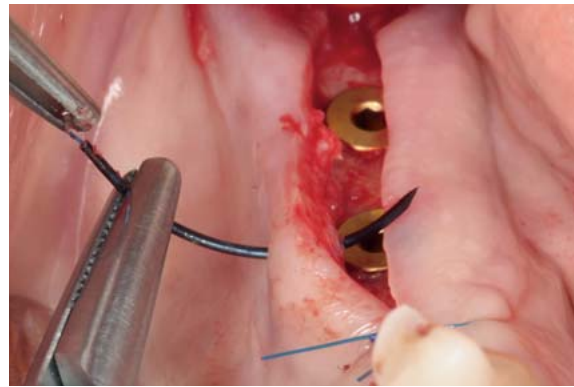
**Abb. 11-36** Handfestes Einschrauben der Deckschrauben.



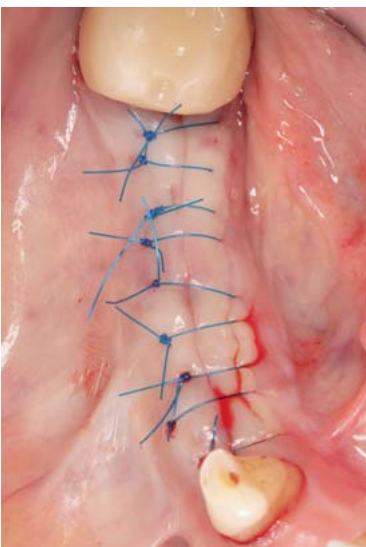
**Abb. 11-37** Gesammelte Knochenpäne.



**Abb. 11-38** Aufbringen der Knochenpäne als Resorptionschutz an der dünnsten Stelle der bukkalen Knochenlamelle.



**Abb. 11-39** Nahtverschluss mit Einzelknopfnähen.



**Abb. 11-40** Spannungsfreier Nahtverschluss mit monofilem Nahtmaterial.



**Abb. 11-41** Komplikationsloser Heilungsverlauf mit einer primären Wundheilung (10 Tage postoperativ).



**Abb. 11-42** Weichgewebsverhältnisse 2,5 Monate später (unmittelbar vor der Freilegung).



**Abb. 11-43** Zustand 1 Monat nach Freilegungsoperation.



**Abb. 11-44** Definitiv eingeschraubte individualisierte Abutments.



**Abb. 11-45** Versorgung mit einer zementierten metallkeramischen Brückenversorgung.



**Abb. 11-46** Panoramaschichtaufnahme 1 Monat nach Eingliederung.

Zehn Tage nach der Implantation zeigt sich ein komplikationsloser Heilungsverlauf mit einer primären Wundheilung (Abb. 11-41). 2,5 Monate später erfolgt die Freilegungsoperation (Abb. 11-42 und 11-43) und anschließend die Versorgung mit individualisierten Abutments und einer zementierten verblockten Restauration (Abb. 11-44 und 11-45). Einen Monat nach Eingliederung wurde ein Kontrollröntgenbild angefertigt (Abb. 11-46).

## 11.2 Freilegungsoperation

Im Rahmen der Freilegungsoperation wird versucht, ein ausreichendes Band keratinisierter Gingiva um die Implantate zu schaffen.

Allerdings ist die Art der Mukosa – keratinisiert oder nicht keratinisiert –, die im Bereich des Implantats zum Zeitpunkt der Freilegung vorliegt, bestimmt durch die



Kapitel 23  
**STARK REDUZIERTES  
RESTGEBISS**

S. Wolfart

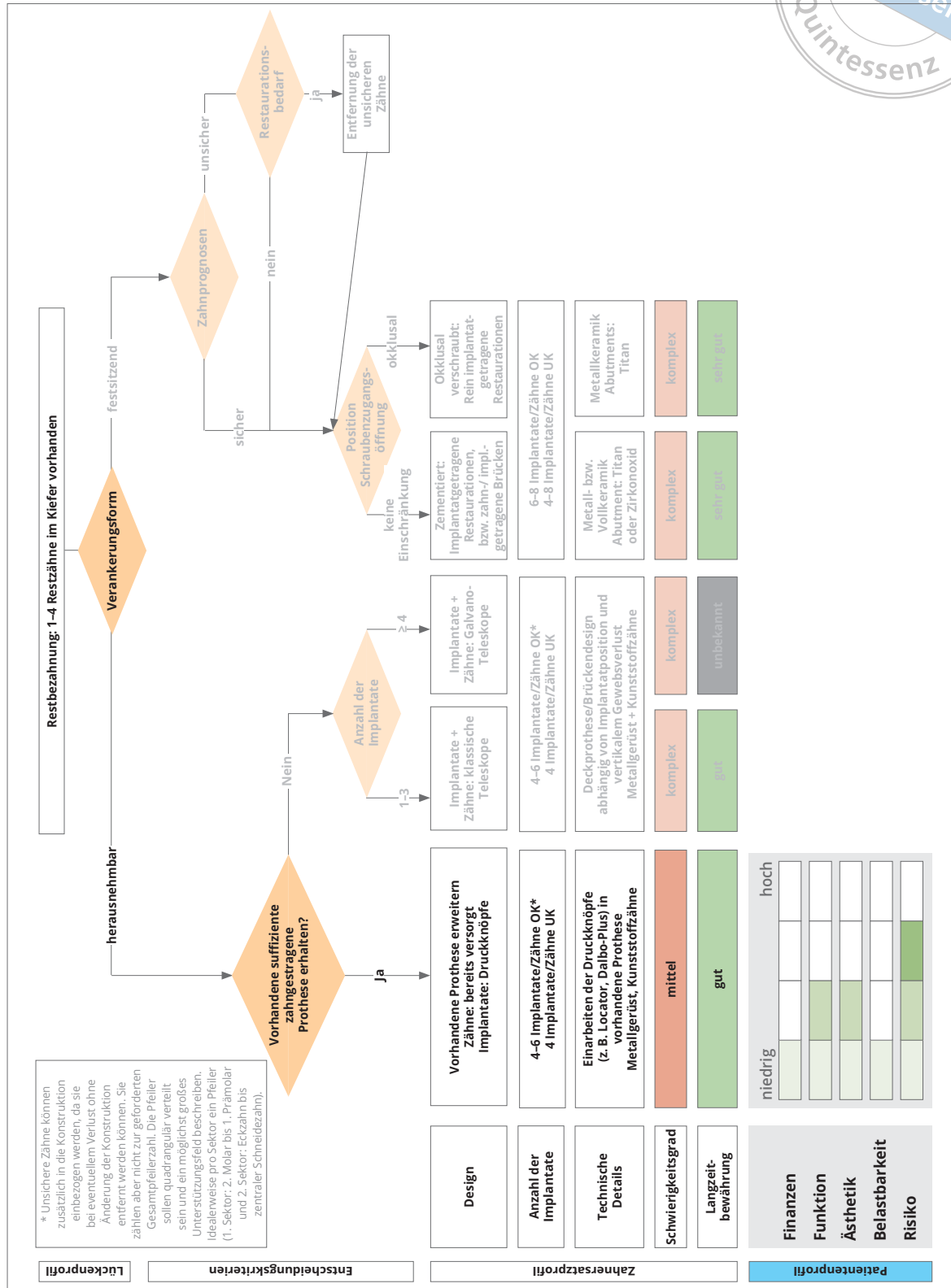


Abb. 23-1 Entscheidungsbaum: Pfeilvermehrung im stark reduzierten Restgebiss.

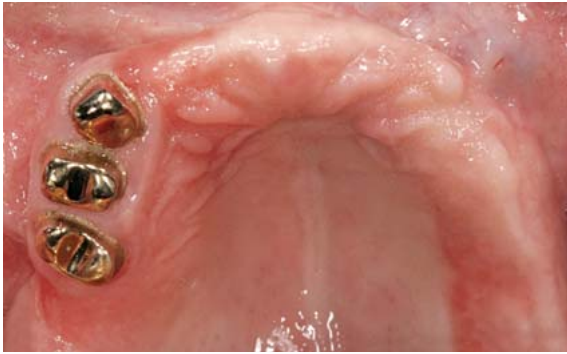


Abb. 23-2 Ausgangssituation: Oberkieferaufsicht ohne Teleskopprothese.



Abb. 23-3 Teleskopprothese okklusale Ansicht.

## 23.1 Pfeilvermehrung bei vorhandener suffizienter Teilprothese

Die Entscheidungskriterien, das Zahnersatzprofil und das zu diesem Versorgungskonzept passende Patientenprofil sind dem Entscheidungsbaum in Abbildung 23-1 zu entnehmen.

### 23.1.1 Steckbrief

- Patient: 71-jährige Patientin
- Problem: Seit dem Verlust des Zahnes 23 nach einem Sturz ist die Patientin unzufrieden mit dem Halt und der Kaufunktion der vorhandenen Teleskoparbeit.
- Therapie: Pfeilvermehrung regio 23, 24 unter Weiterverwendung der vorhandenen Teleskoparbeit

### 23.1.2 Ausgangssituation und Patientenprofil

- Die Patientin stellt sich mit unbefriedigender Kaustabilität einer ansonsten suffizienten Oberkiefer-Teleskopprothese vor. Die Abbildungen 23-2 und 23-3 zeigen die Ausgangssituation im Oberkiefer. Alle Zähne der Patientin werden prognostisch als sicher eingestuft.
- Da die Patientin von einer „kleinen Rente“ leben muss, ist der finanzielle Spielraum „stark eingeschränkt“.
- Die Patientin ist mit der Prothese vollkommen zufrieden und wünscht lediglich mehr Stabilität beim Kauen.
- Allgemeinmedizinisch leidet die Patientin unter starken Rheumaschüben, welche die Funktionsfähigkeit der Hände stark einschränken. Hinzu kommt ein vor

	niedrig			hoch
<b>Finanzen</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Funktion</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ästhetik</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Belastbarkeit</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Risiko</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 23-4 Das Patientenprofil der 71-jährigen Patientin.

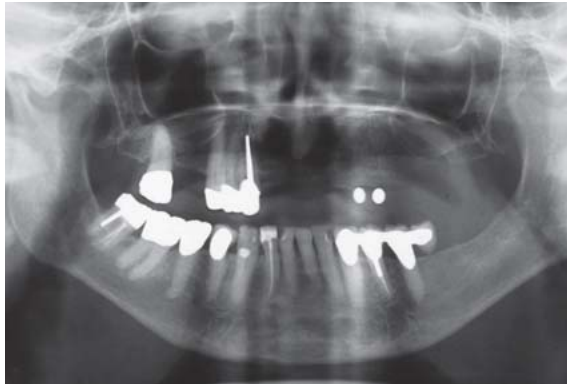
einem Jahr aufgetretener Schlaganfall, in dessen Folge die Motorik der rechten Körperhälfte stark beeinträchtigt ist.

- Es liegen keine allgemeinmedizinischen Erkrankungen vor, die zu einer Erhöhung des Implantatverlustrisikos führen. Die Patientin ist Nichtraucherin. Die vorhandene Restbezaehlung ist parodontal unauffällig und die Mundhygiene ist gut.

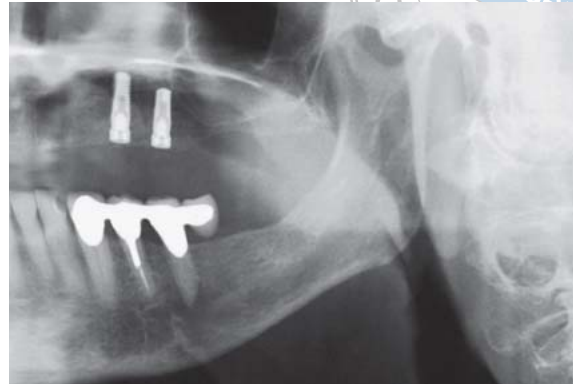
Hieraus lässt sich das in Abbildung 23-4 dargestellte Patientenprofil ableiten.

### 23.1.3 Behandlungsablauf

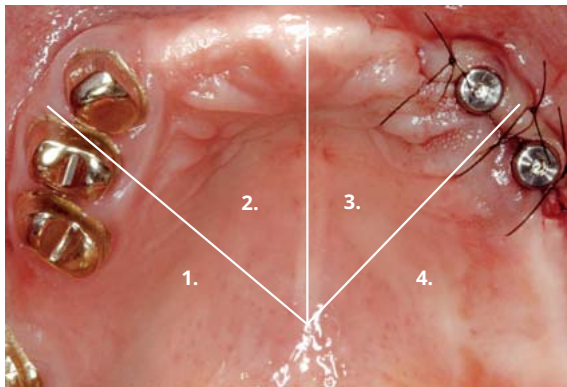
Bei dem Konzept der Pfeilvermehrung unter einer vorhandenen Prothese wird im Oberkiefer eine Gesamt-pfeilerzahl (Pfeilerzähne und Implantate) von vier bis sechs Pfeilern angestrebt. Die Pfeiler sollen möglichst quadrangulär verteilt sein, mit mindestens einem Pfeiler (Zahn oder Implantat) pro Sektor (16–14, 13–11, 21–23



**Abb. 23-5** Panoramaschichtaufnahme: Messaufnahme.



**Abb. 23-6** Panoramaschichtaufnahme: Zustand nach Implantation.



**Abb. 23-7** Oberkiefer nach Freilegungsoperation und Eingliederung von 4 mm hohen Gingivaformern. Ziel ist eine quadranguläre Abstützung mit mindestens einem Pfeiler pro Sektor (1. Sektor: 16–14, 2. Sektor: 13–11, 3. Sektor: 21–23, 4. Sektor: 24–26).



**Abb. 23-8** Das Ausschleifen des Platzbedarfs für die Gingivaformer bzw. die späteren Kugelkopfattachments erfolgt unter Kontrolle von Fließsilikonproben.

und 24–26). Daraus ergibt sich unter Berücksichtigung des vorhandenen Knochenangebots eine Planung für zwei Implantate: regio 23 und 24. Der folgende Behandlungsablauf wurde von Wolfart et al.<sup>410</sup> bereits in Teilen publiziert:

Die Passgenauigkeit der Prothesenbasis der vorhandenen Teilprothese wird mittels Fließsilikon (z. B. Fit Checker) überprüft. Im Fall unzureichender Passung würde die Prothesenbasis in diesem Stadium unterfüttert werden. Über die vorhandene Teilprothese wird eine Alginateabformung genommen. Im zahntechnischen Labor erfolgt die Herstellung eines Gipsmodells sowie eines Duplikats der Prothese aus durchsichtigem Kunststoff. Die optimalen Implantatpositionen werden festgelegt und Röntgenmesskugeln in die Schablone eingebracht. Nach der Messaufnahme (Abb. 23-5) wird die Röntgen-schablone in die Orientierungsschablone umgewandelt.

Dabei wird bei der *Implantatausrichtung die Einschubrichtung der vorhandenen Doppelkronen mit berücksichtigt*. Dies ist wichtig, da zwischen den Kugelkopfattachments und der Einschubrichtung der Teilprothese eine möglichst geringe Divergenz bestehen soll. In der Vertikalen muss die Implantatschulter tief genug gesetzt werden, damit anschließend ein ausreichendes Platzangebot bei der Einpolymerisation der Kugelkopfmatrizen in die vorhandene Prothese vorhanden ist (Abb. 23-6).

Bei der Freilegungsoperation werden Gingivaformer der Höhe 4 mm auf die Implantate aufgeschraubt (Abb. 23-7) und die Prothese wird von basal im Bereich der Gingivaformer freigeschliffen. Da hierbei oft Anteile des Gerüsts mit entfernt werden müssen, ist ein gezieltes Ausschleifen unter Kontrolle von Fließsilikonproben (z. B. Fit Checker) wichtig, um das Gerüst nicht mehr als nötig zu schwächen (Abb. 23-8). Wenn die Prothese ihre Endpo-



**Abb. 23-9** Unterfütterung mit einem Provisorienkunststoff im Bereich der Gingivaformer.



**Abb. 23-10** Unterfütterungsabformung für die definitive Unterfütterung.



**Abb. 23-11 und 23-12** Aufgrund der starken Gerüstschwächung wurde das vorhandene Gerüst um eine zusätzlich gegossene Gerüstverstärkung ergänzt. Diese wurde bukkal laserverschweißt und ausgearbeitet.

sition wieder erreicht hat, kann sie zur sicheren Abstützung auf den Implantaten mit einem Provisorienkunststoff (z. B. Luxatemp) unterfüttert werden (Abb. 23-9).

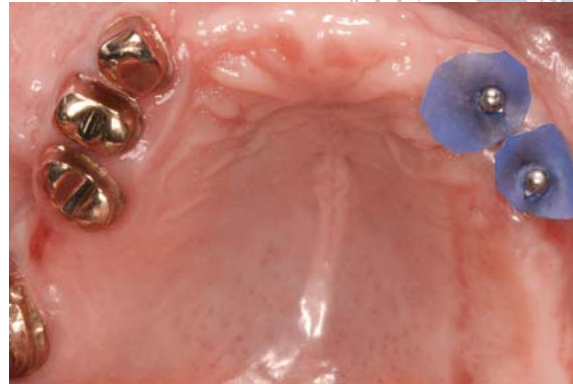
Nach Abheilung der Gewebe wird bei vorliegender veränderter Weichgewebssituation eine definitive Unterfütterung der Prothese vorgenommen (Abb. 23-10). Falls es außerdem beim Freischleifen der Implantatpositionen zu einer sehr starken Schwächung des Gerüsts kommt, ist es sinnvoll, zeitgleich eine *Verstärkung in das Gerüst einarbeiten* zu lassen. Hierzu wird ein individuell gegossenes NEM-Teil mit dem vorhandenen Gerüst laserverschweißt (Abb. 23-11 und 23-12). Diese Komplikation erhöht den Arbeitsaufwand erheblich, da neben der Gerüstkorrektur auch die Zahnaufstellung und komplette Sattelanteile neu hergestellt werden müssen. Allerdings gibt es dazu kei-

ne Alternative, da ein Prothesenbruch ansonsten vorprogrammiert ist.

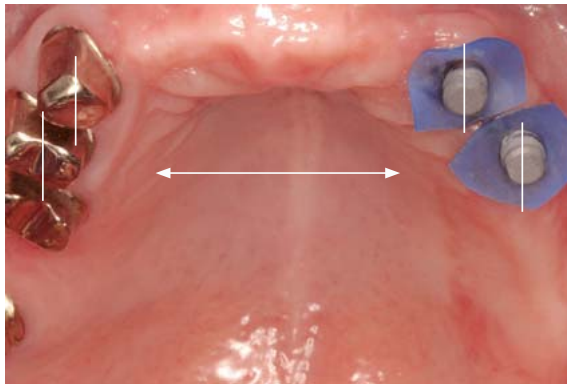
Nach optional erfolgter Unterfütterung und Gerüstverstärkung folgt nun der *Einbau der Kugelkopfattachments*. Hierzu werden die Gingivaformer abgeschraubt, die Implantathohlräume mit CHX-Spüllösung (0,2%) gespült und mit CHX-Gel (z. B. Chlorhexamed, 1% Gel) aufgefüllt. Die Kugelkopfmatrizen werden mit dem vorgeschriebenen Drehmoment angezogen, wobei die Pfostenhöhe nach der individuellen Höhe der periimplantären Weichgewebe ausgewählt wird. Die Dalbo-Plus-Matrizen werden auf den Kugelkopf aufgesetzt und achsenrecht in Einschubrichtung der Prothese ausgerichtet. Um das Platzangebot innerhalb der freigeschliffenen



**Abb. 23-13** Unterfütterte Oberkieferprothese mit erweitertem Gerüst: Die Vorbehandlung zum Einpolymerisieren der Kugelkopfmatrizen ist abgeschlossen (Strahlen mit 50- $\mu\text{m}$ - $\text{Al}_2\text{O}_3$  und Auftragen eines Kompositprimers).



**Abb. 23-14** Ausblocken der Unterschnitte an den Kugelkopfmatrizen mit Kofferdam.



**Abb. 23-15** Silikatisierte und silanisierte Matrizen werden aufgesetzt und nach der Einschubrichtung der Doppelkronen ausgerichtet (Linien).



**Abb. 23-16** Basalansicht der Prothese nach Einpolymerisieren der Matrizen mit einem autopolymerisierenden Kompositkleber- bzw. -kunststoff.

Aussparungen zu überprüfen, erfolgen weitere Fließsilikonproben.

Dann werden die *Matrizen silikatisiert und silanisiert* (Rocatec). Die Prothese wird im Bereich der Matrizenpositionen mit  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (50  $\mu\text{m}$ ) gestrahlt (Abb. 23-13) und anschließend mit einem Kunststoffprimer vorbehandelt (z. B. Luxatemp Glaze & Bond). Ein gestanztes Stück Kofferdam wird über die Kugelköpfe gezogen (Abb. 23-14). Die Matrizen werden aufgesetzt und in horizontaler Richtung ausgerichtet (Abb. 23-15), wobei die Einschubrichtung der Teleskopfeiler berücksichtigt wird. Die Aussparungen der Prothese werden mit autopolymerisierendem Kompositkleber (z. B. Panavia 21) bzw. Kompositkunststoff (z. B. Luxatemp) gefüllt, und die Prothese wird eingegliedert. Nach Aushärtung des Kunststoffs wird die Prothese abgenommen. Kleinere Fehlstellen um die einpolymerisierten Matrizen können jetzt korrigiert

werden (Abb. 23-16). Abschließend wird die Klebefuge um die Matrizen ausgearbeitet.

Die *Haftkraft der Kugelkopfmatrizen* kann nach Patientenwunsch individuell nach Gefühl zwischen 2 und 10 N eingestellt werden. Da die Patientin aufgrund ihrer Erkrankungen eine stark eingeschränkte Feinmotorik aufweist, wird in diesem Fall die Haftkraft so eingestellt, dass sie die Prothese auch mit der linken Hand allein problemlos entfernen kann (Abb. 23-17). In der Nachsorge nach einem Jahr zeigen sich reizlose periimplantäre Verhältnisse (Abb. 23-18). Das Gewebe bedeckt die Kugelkopfschultern, sodass nur die Kugelköpfe herausragen. Diese Situation ergibt sich, wenn die Implantate tief gesetzt wurden bzw. die Kugelköpfe aufgrund eines geringen vertikalen Platzangebots in der Prothese tief positioniert werden müssen, was durch eine geringe Gingivahöhe/Bauhöhe der Kugelkopfmatrizen erzielt wird.





**Abb. 23-17** Die Haftkraft der Kugelkopfattachments wird auf die eingeschränkte Motorik der Patientin ausgerichtet (Zustand nach Schlaganfall).



**Abb. 23-18** Intraorale Situation in der Nachsorge (1 Jahr nach Pfeilervermehrung).

**Tabelle 23-1** Übersicht über das klinische und labortechnische Vorgehen bei einer Pfeilervermehrung bei geplantem Erhalt der suffizienten Teilprothese im Oberkiefer

Klinik	Labor	Zeitverlauf
Anamnese, Befundaufnahme, Röntgen, Planung, Hygienephase		0 Wo
Optional: Unterfütterung der vorhandenen Prothese		↓
Überabformung über die vorhandene Teilprothese (Alginat)		
	Herstellung eines Gipsmodells (Prothese verbleibt hierzu in der Abformung) und einer Duplikatprothese in durchsichtigem Kunststoff, Umarbeitung der Duplikatprothese in die Röntgenschablone	
Röntgenmessaufnahme		1 Wo
	Umarbeitung der Röntgenschablone in die Orientierungsschablone	↓
Implantation		2 Wo
Nahtentfernung		↓
Freilegungsoperation, Gingivaformer einsetzen, Ausschleifen der Prothese		18 Wo
Nahtentfernung		↓
Optional: Unterfütterungsabformung		
	Optional: definitive Unterfütterung/Gerüstverstärkung	
Einbau der Kugelkopfmatrizen in die vorhandene Prothese		22 Wo
Kontrolle nach 2 Tagen (optional) und nach 7 Tagen		↓
Nachsorge nach 3 Monaten		
Nachsorge nach 6 Monaten und Festlegung des Nachsorgeintervalls		

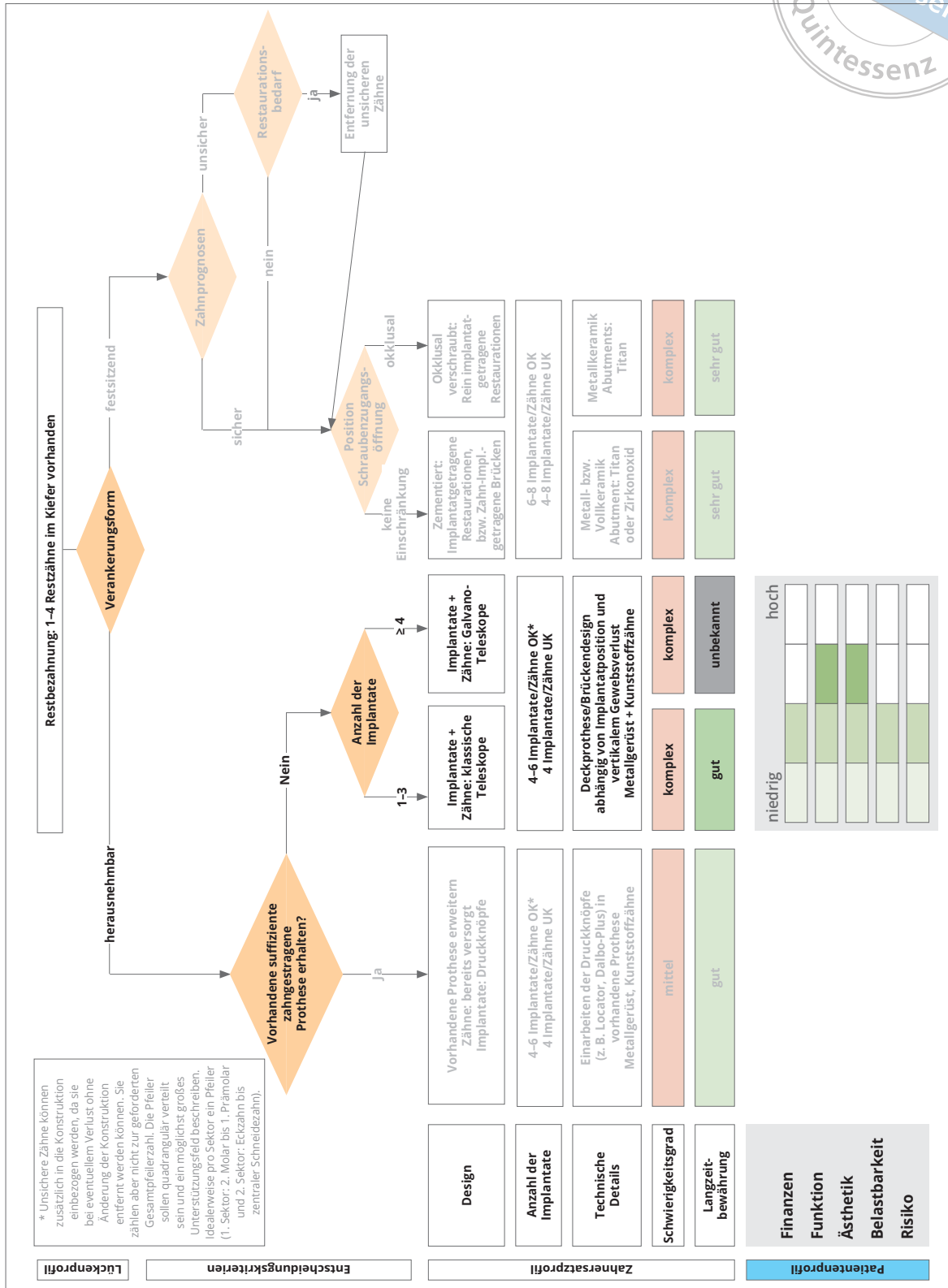


Abb. 23-19 Entscheidungsbaum: Galvanoteleskope im stark reduzierten Restgebiss.



Abb. 23-20 Ausgangssituation: Panoramaschichtaufnahme.



Abb. 23-21 Ausgangssituation: Lachen der Patientin.



Abb. 23-22 Ausgangssituation: Frontansicht.



Abb. 23-23 Ausgangssituation: Oberkieferaufsicht mit Teleskopprothese.

## 23.2 Doppelkronen (Galvanoteleskope)

Die Entscheidungskriterien, das Zahnersatzprofil und das zu diesem Versorgungskonzept passende Patientenprofil sind dem Entscheidungsbaum in Abbildung 23-19 zu entnehmen.

### 23.2.1 Steckbrief

- Patient: 75-jährige Patientin
- Problem: Unzufriedenheit mit dem Halt und der Kaufunktion der herausnehmbaren Teleskoparbeit im OK
- Therapie: Pfeilervermehrung regio 16, 15, 14 und 13 mit Sinuslift und horizontaler Knochenaugmenta-tion; Galvanoteleskope auf den Implantaten und den noch vorhandenen Zähnen 21, 23 und 26

### 23.2.2 Ausgangssituation und Patientenprofil

- Die 75-jährige Patientin stellt sich mit der in den Abbildungen 23-20 bis 23-24 gezeigten Ausgangssituation vor. Nachdem sie 1 Jahr zuvor den Pfeilerzahn 16 verloren hatte, ist sie mit dem Halt und der Kaufunktion der Oberkieferteleskopprothese sehr unzufrieden. Die Panoramaschichtaufnahme zeigt im Oberkiefer ein stark reduziertes Restgebiss mit den prognostisch zweifelhaften Zähnen 11 und 26 und dem Zahn 23 mit sicherer Prognose. Im Unterkiefer liegt eine suffiziente Versorgung mit einem Blattimplantat im dritten Quadranten und drei Zylinderimplantaten im vierten Quadranten vor. Das Implantat 47 weist röntgenologisch einen erhöhten horizontalen Knochenabbau auf, ist klinisch allerdings unauffällig.

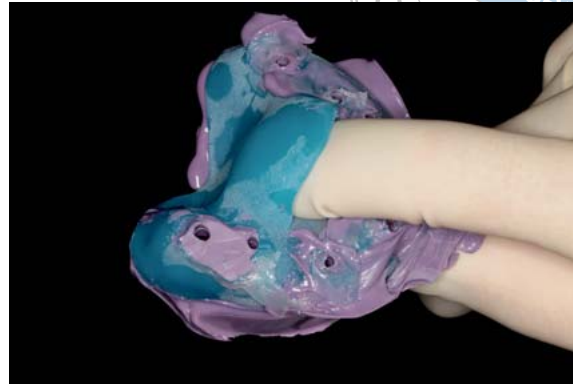


**KAPITEL 26**  
**FESTSITZENDE**  
**RESTAURATIONEN**  
**AUF IMPLANTATEN IM**  
**ZAHNLOSEN KIEFER**

**V. Weber**



**Abb. 26-1** Einprobe des individuellen Abformlöffels im Mund mit optimal gesetzten Durchtrittsöffnungen für die Abformpfosten.



**Abb. 26-2** Man beachte die zentral angebrachte Griffmulde; diese erleichtert die Handhabung des Löffels, besonders bei stark resorbierten Kieferkämme und Implantatpositionen im Bereich der zentralen Schneidezähne.

Eine der Königsdisziplinen der Implantatversorgung ist mit Sicherheit der im Oberkiefer zahnlose Patient mit einem hohen vertikalen Gewebsverlust, einer hohen Lachlinie und dem Wunsch nach feststehendem Zahnersatz. Sofern in diesen Fällen eine Rekonstruktion der fehlenden Gewebe mithilfe prothetischer und nicht chirurgischer Möglichkeiten geplant ist, stellt dies für das Team Zahnarzt und Zahntechniker eine besondere Herausforderung dar, indem intensive Zusammenarbeit gefragt ist. Dieser Patientenfall ist mit Schwerpunkt auf den klinischen Abläufen zusätzlich in Kapitel 24.5 dokumentiert (Abb. 24-138 bis 24-215). Auf die wichtigsten zahntechnischen Herausforderungen in diesem Zusammenhang wird im Folgenden eingegangen:

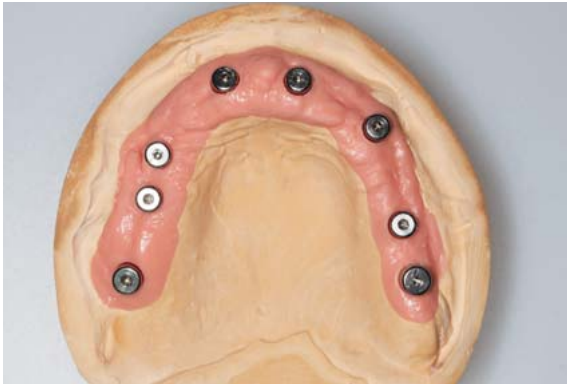
- Abgrenzung herausnehmbare versus nicht herausnehmbare Konstruktion
- Einprobe der Aufstellung
- Metallarmiertes Langzeitprovisorium
- Übertragung der Erkenntnisse aus dem Langzeitprovisorium auf die definitive Rekonstruktion
- Herstellung eines CAD/CAM-Metallgerüsts
- Kombination von verschraubter und zementierter Konstruktion
- Keramische Verblendung der Suprakonstruktion
- Verschluss der Schraubenzugänge mit Kompositinlays.

## 26.1 Modellherstellung – Kieferrelation – Wax-up

Eine Patientin mittleren Alters stellt sich zur prothetischen Rehabilitation vor. Im zahnlosen Oberkiefer sind

bereits acht Implantate inseriert worden. Zum Zeitpunkt der Vorstellung ist sie mit einer weichbleibend unterfütterten Totalprothese provisorisch versorgt. Die Patientin wünscht sich, wenn prothetisch sinnvoll und technisch möglich, eine feststehende Versorgung.

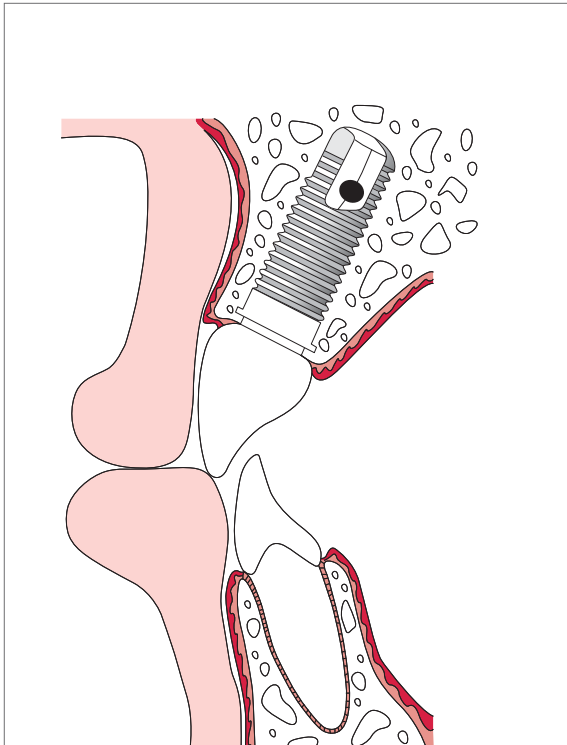
Nach Freilegung der Implantate wird anhand einer Situationsabformung ein individueller Abformlöffel angefertigt. Damit wird in Verbindung mit den systemspezifischen Abformpfosten die Abformung zur Anfertigung des Arbeitsmodells durchgeführt (Abb. 26-1 und 26-2). Die Modellherstellung findet wie bereits in Kapitel 25.1 beschrieben statt. Es werden mit der Mundsituation identische Gingivaformer (Form/Höhe) auf die Modellimplantate des Meistermodells geschraubt (Abb. 26-3). Darauf wird eine Schablone für die Kieferrelationsbestimmung hergestellt. Durch dieses Vorgehen erreicht man eine sichere Positionierung der Registrierbasis im Patientenmund, ohne Komponenten auswechseln zu müssen (Abb. 26-4). Informationen über den Verlauf der Mittellinie, der Eckzahnlinien sowie drei unterschiedliche Lachlinien (Lächeln, Lachen und maximale Bewegung der Lippe) sind für den Zahntechniker wichtige Kriterien zur Anfertigung der ersten Aufstellung. Aufgrund der so übermittelten Informationen wird im Dentallabor eine Wachsaufstellung angefertigt. Sie soll, neben der Überprüfung der allgemeingültigen ästhetischen und funktionellen Richtlinien, auch Hinweise in Bezug auf eine eventuell notwendige Unterstützung des Gesichtsprofils geben. Muss das Profil, zum Beispiel bei stark atrophem Oberkiefersituationen, durch ein Lippenschild aufgebaut werden, so ist dies häufig ein Ausschlusskriterium für eine nicht herausnehmbare prothetische Rehabilitation (Abb. 26-5 und 26-6). Im vorliegenden Fall wird die Ästhetikeinprobe im ersten



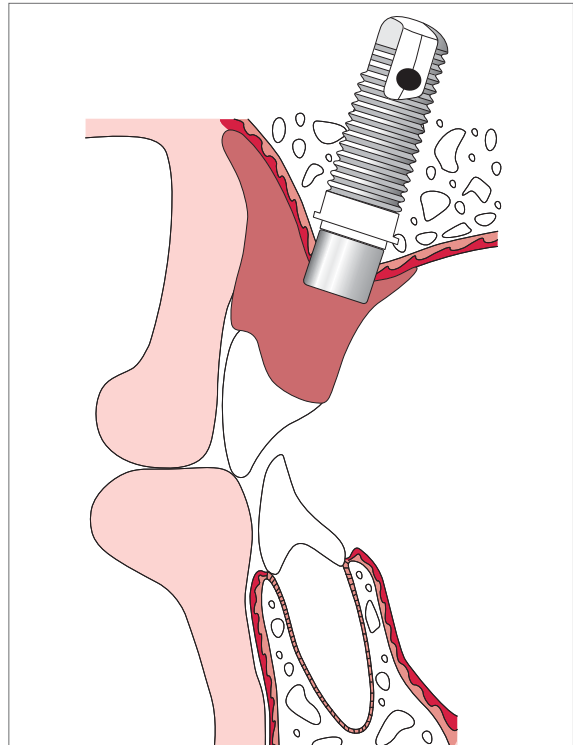
**Abb. 26-3** Auf dem Arbeitsmodell werden die in Höhe und Form mit der Mundsituation identischen Gingivaformer aufgeschraubt.



**Abb. 26-4** Die Basis der Kieferrelationsbestimmung ist zur eindeutigen Fixierung auf den Gingivaformern abgestützt.



**Abb. 26-5** Bei geringer Atrophie des Oberkiefers ist die Situation für eine nicht bzw. bedingt herausnehmbare Suprakonstruktion günstig.



**Abb. 26-6** Ein hoher Atrophiegrad spricht aufgrund der nötigen Unterstützung des Gesichtes eher für eine herausnehmbare Konstruktionsform, da die fehlenden Hart- und Weichgewebe prothetisch mit ersetzt werden müssen.

Quadranten mit einem dünnen Labialschild, im zweiten Quadranten dagegen ohne Unterstützung hergestellt (Abb. 26-7 und 26-8). Die Einprobe im Patientenmund zeigt, dass die wachsunterstützte Seite zu stark aufragt

und somit einer „labialschildfreien“ Lösung nichts im Wege steht. An der Aufstellung müssen allerdings noch einige Veränderungen bezüglich Zahnlänge und Verlauf der Spee-Kurve durchgeführt werden (Abb. 26-9).



**Abb. 26-7 und 26-8** Die Wachsaufstellung wird im 1. Quadranten mit Labialschild und im 2. Quadranten ohne Labialschild hergestellt. Diese Aufstellung zeigt der Patientin plastisch wie viel Weich- und Hartgewebe verloren gegangen ist und prothetisch kompensiert/überbrückt werden muss.



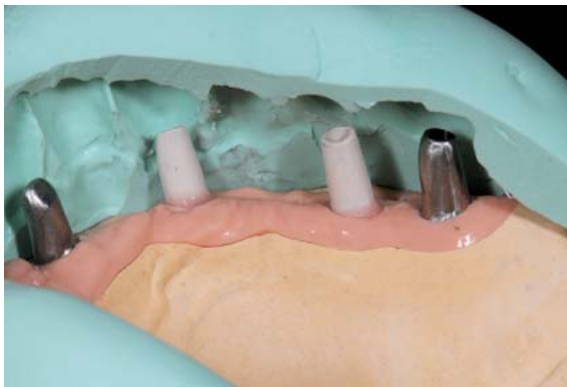
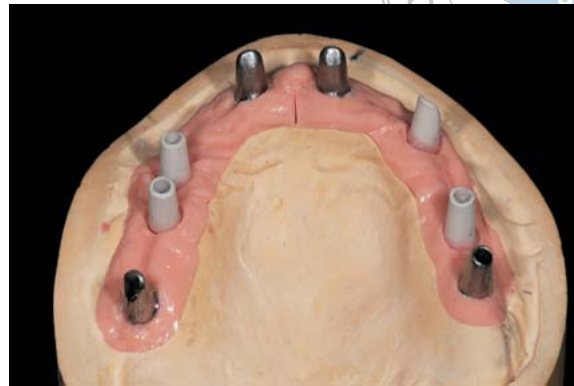
**Abb. 26-9** Die Einprobe zeigt, dass eine Unterstützung der Lippe durch ein Labialschild nicht nötig ist.

## 26.2 Metallunterstütztes Langzeitprovisorium (zementiert)

Eine prothetische Versorgung dieser Komplexität muss selbstverständlich neben den bereits angesprochenen ästhetischen auch den funktionellen Anforderungen gerecht werden. Vor allen Dingen im Hinblick auf eine vorhersagbar lange Tragezeit des anzufertigenden Zahnersatzes muss der Sprachfunktion, der Okklusion und der Reinigungsfähigkeit ausreichende Aufmerksamkeit gewidmet werden. Um Sicherheit in Bezug auf diese Aspekte zu erlangen, fällt in Übereinstimmung mit der

Patientin die Entscheidung zur Anfertigung eines nicht herausnehmbaren Langzeitprovisoriums für die Tragezeit von minimal 6 Monaten. Es werden vier Titanabutments regio 11, 21, 16 und 26 sowie vier Kunststoffabutments regio 14, 15, 23 und 25 verwendet (Abb. 26-10). Der Einsatz von Metallabutments an den strategisch wichtigen Positionen reicht zur sicheren Abstützung der metallarmierten provisorischen Suprakonstruktion aus und rechtfertigt auch aus ökonomischer Sicht den Einsatz der Kunststoffabutments. Sie werden auf dem vorhandenen Arbeitsmodell unter Berücksichtigung der gegebenen Platzverhältnisse mit einem Konvergenzwinkel von  $4^\circ$  zueinander beschliffen (Abb. 26-11 und 26-12). Das hat gegenüber der bei definitiven Restau-

**Abb. 26-10** Für die provisorische Versorgung werden Titanabutments und Kunststoffabutments vorbereitet (Konvergenzwinkel 4°).

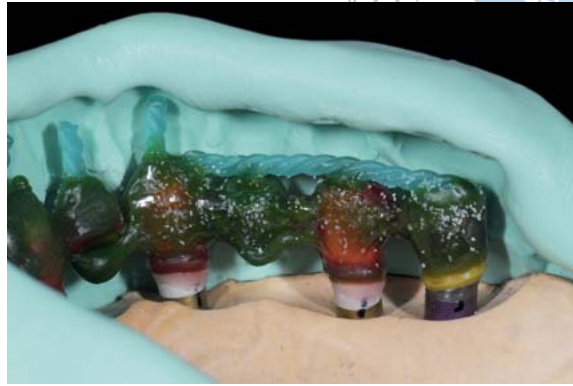


**Abb. 26-11 und 26-12** Die von der Aufstellung angefertigten Vorwälle dienen zur Beurteilung des Platzangebotes beim Individualisieren der Abutments ...

rationen angestrebten 2°-Fräsung den Vorteil, dass sich die provisorisch zementierte Versorgung bei höherer Implantanzahl im Bedarfsfall etwas leichter entfernen lässt. Zur Verstärkung dieses Effektes werden die Metallabutments im Retentionsbereich zur Fertigstellung auch lediglich mit geringem Druck glanzgestrahlt. Ein wichtiger Punkt bei der Modellation der Verstärkungsstruktur in Wachs ist die Schaffung von großen Retentionsflächen für die Kunststoffanteile. Aufgrund der zu erwartenden erhöhten Kaukräfte von implantatgetragem Zahnersatz gegenüber prothetischen Maßnahmen auf natürlichen Zähnen müssen Metallarmierungen die Kunststoffzähne und Zahnfleischanteile ausreichend unterstützen und gegen Scherkräfte sichern. Die von der

ersten Aufstellung gemachten Vorwälle dienen zur Kontrolle des zur Verfügung stehenden Platzangebotes und bieten die Möglichkeit der optimalen Platzierung der mechanischen Retentionen (Abb. 26-13 und 26-14). Um eine akkurate Passung des Provisoriums auf den acht Abutments zu gewährleisten, wird das Gerüst in drei Segmenten angefertigt und mit Verbindungselementen zur späteren Fügung versehen (Abb. 26-15). Nach dem Gießen mit einer NEM-Legierung sind nur geringe Ausarbeitungsmaßnahmen notwendig, um eine gute Passung der drei Gerüsteinheiten auf den entsprechenden Abutments zu erreichen (Abb. 26-16 bis 26-18). Nach dem sorgfältigen Abstrahlen der Verbindungsstellen mit Aluminiumoxid der Körnung 110 µm bei 2,5 bar





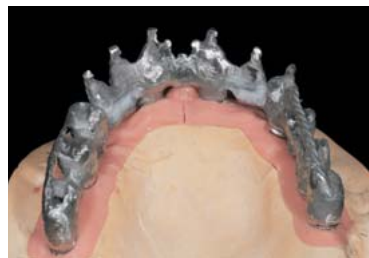
**Abb. 26-13 und 26-14** ... und erlauben beim Modellieren der Verstärkungsstruktur eine optimale Platzierung der Retentions-elemente.



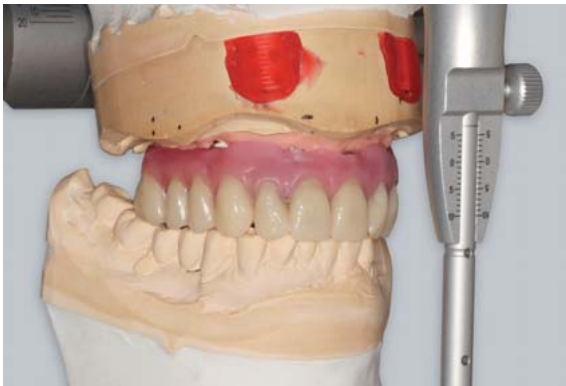
**Abb. 26-15** Um eine präzise Passung zu erreichen, wird die Konstruktion in drei Teilen zum Einbetten vorbereitet.



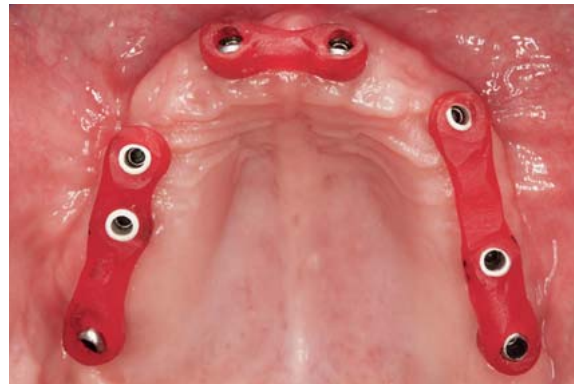
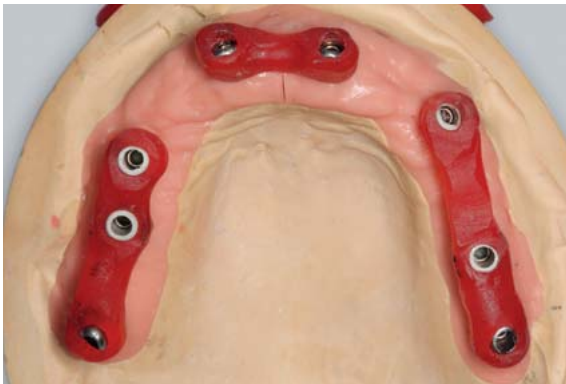
**Abb. 26-16 bis 26-18** Nach dem Gießen werden die Segmente aufgepasst und ausgearbeitet.



**Abb. 26-19 bis 26-21** Ausreichend große Klebeflächen/Fügeflächen sind die Voraussetzung für eine gute Stabilität des Gesamtgerüsts.



**Abb. 26-22 und 26-23** Die Aufstellung wird unter Berücksichtigung der gewünschten Änderungen auf das Metallgerüst übertragen.



**Abb. 26-24 und 26-25** Die angefertigten Übertragungsschlüssel ermöglichen dem Behandler eine einfache und präzise Positionierung der Abutments im Mund.

Strahldruck findet die Verklebung mit Panavia 21 statt (Abb. 26-19 bis 26-21). Um die einwandfreie Passung des Metallgerüsts im Mund zu bestätigen und die bei der ersten Einprobe erkannten und nun korrigierten Defizite der ersten Wachsauflage zu überprüfen, findet eine Gesamteinprobe statt (Abb. 26-22 und 26-23). Die Herstellung von Einbringhilfen erleichtert dem Behandler die lagerichtige Positionierung der Abutments im Mund erheblich (Abb. 26-24 und 26-25).

Die Einprobe verläuft ohne Komplikationen und auch die durchgeführten Änderungen der Zahnaufstellung werden für gut befunden. Die Patientin äußert lediglich Bedenken bezüglich der gräulichen Verfärbung im Zahnfleisch- und Interdentalbereich sowie im Bereich des künstlichen Zahnfleisches (Abb. 26-26). Zur Fertigstellung wird das Metallgerüst deshalb mit zahnfarbenem und im gingivalen Anteil mit rosafarbenem Opaker abgedeckt (Abb. 26-27). Dadurch wird eine gute Kaschie-

rung des Gerüsts erreicht, sodass die Verstärkung nur bei extremen Beleuchtungssituationen (hier Durchlicht) erkennbar ist (Abb. 26-28 und 26-29). Die basale Gestaltung ist so konzipiert, dass die interimplantären Regionen der Gingiva ponticförmig aufliegen sollen und deshalb auf dem Arbeitsmodell leicht radiert (ca. 0,5–1 mm) werden (Abb. 26-30). Da Kunststoffe im Allgemeinen zur Plaqueanlagerung neigen, findet eine in allen Bereichen konvexe Ausarbeitung und besonders sorgfältige Politur statt (Abb. 26-31). Der durch die Radierungen provozierte Druck auf die Gingiva wird vor der Zementierung mit einem dünnfließenden Silikon überprüft (Abb. 26-32). Im Übergangsbereich von der Suprakonstruktion zu den Abutments hingegen werden Freiräume zur Reinigung mit Interdentalbürsten geschaffen. Nach der provisorischen Zementierung findet abschließend eine ausgiebige Einweisung bezüglich der nötigen Hygienemaßnahmen statt (Abb. 26-33).



**Abb. 26-26** Die Gesamteinprobe lässt ein zufriedenstellendes Ergebnis in funktioneller und ästhetischer Hinsicht erwarten.



**Abb. 26-27** Um ein Durchscheinen des Metallgerüsts zu vermeiden, wird zur Fertigstellung zahn- und rosafarbener Opaker aufgetragen.



**Abb. 26-28 und 26-29** Nur im Durchlicht ist die Verstärkungsstruktur in ihren Umrissen noch zu erkennen.



**Abb. 26-30 bis 26-31** Beim Ausarbeiten wird auf eine multikonvexe Gestaltung (*Pfeile*) der basalen Auflageflächen und eine optimale Politur geachtet.



**Abb. 26-32** Vor der Eingliederung wird der durch die Radierung provozierte Druck auf die Gingiva mit Fit-Checker überprüft.



**Abb. 26-33** Die Suprakonstruktion wird provisorisch zementiert, und es findet eine Einweisung in die notwendigen häuslichen Hygienemaßnahmen statt.

## 26.3 Definitive Versorgung

Die Patientin äußert sich im Verlauf der Tragezeit durchweg positiv über ihr Langzeitprovisorium. Nur zu Beginn der Testphase wird der palatinale Frontzahnbereich einmal ausgedünnt, da sie angibt, in diesem Bereich bei der S-Laut-Bildung mit der Zunge anzustoßen. Besondere Aufmerksamkeit gilt bei allen Kontrollterminen dem Pflegezustand der Weichgewebsanteile und des Brückenkörpers. Die Pflege ist jedoch über die gesamte Beobachtungsdauer hinweg als positiv zu bewerten. Da die Patientin den zeitlichen Aufwand für die Reinigungsmaßnahmen als akzeptabel betrachtet, fällt der Entschluss zur Anfertigung der definitiven, festsitzenden und verschraubten prothetischen Versorgung. Aufgrund der positiven Erfahrungen sollen möglichst viele Aspekte des Provisoriums in den endgültigen Ersatz übernommen werden. Da die Vertikaldimension sowie die statische und dynamische Okklusion der provisorischen Rekonstruktion bereits optimal eingestellt sind, wird das Langzeitprovisorium zum Einartikulieren der neuen Arbeitsmodelle benutzt. Dazu wird nach einer erneuten Abformung ein neues Oberkieferarbeitsmodell hergestellt (Abb. 26-34 bis 26-36), und die vier Titanabutments des Provisoriums darauf verschraubt (Abb. 26-37). Ohne Zahnfleischmaske lässt sich die provisorische Brücke passgenau darauf reponieren (Abb. 26-38). Auf diese Weise kann eine exakte Übertragung der bereits eingestellten und bewährten Kieferrelation für die Artikulation der neu anzufertigenden Rehabilitation durchgeführt werden (Abb. 26-39). Zusätzlich werden verschiedene Vorwälle angefertigt, um die provisorische Mundsitua-

tion auf dem neuen Meistermodell darstellen zu können (Abb. 26-40 und 26-41). Die beschriebenen Arbeitsschritte finden während eines Behandlungstages statt.

Die Entscheidung über die Konstruktionsform fiel nach Abwägung der Vor- und Nachteile zugunsten einer verschraubten, festsitzenden Suprakonstruktion aus, um auch nach längerer Tragedauer eventuell auftretenden Komplikationen sicher begegnen zu können. Um die aus der probegetragenen Arbeit gewonnenen Erkenntnisse auf das neue Arbeitsmodell zu übertragen, wird unter Verwendung eines der zuvor angefertigten Gesamtvorwälle ein *Duplikat der provisorischen Versorgung* angefertigt. Hilfsabutments werden als Fixierungspunkte auf einigen Modellimplantaten verschraubt, damit sich das Duplikat auch lagegenau auf dem Modell reponieren lässt (Abb. 26-42 und 26-43). Beim hier verwendeten Camlog-Implantatsystem eignen sich die verwendeten Elemente durch die aufsteckbaren Kunststoffkappen auch für diesen Zweck sehr gut. Durch die Farbcodierung ist eine korrekte Zuordnung zum entsprechenden Implantatdurchmesser gewährleistet. Da eine Befestigung der Kunststoffschablone an vier Punkten ausreichend ist, werden die übrigen Laboranaloge nur mit Wachsprofilen in Richtung der Implantatangulation versehen, um einen Überblick über die zu erwartende Lage des Schraubenzugangs zu erhalten (Abb. 26-44). Auf das so vorbereitete Modell wird nun der Vorwall aufgesetzt und mit einem Kaltpolymerisat befüllt (Abb. 26-45 und 26-47). Das polymerisierte Prothesenduplikat entspricht weitestgehend der provisorischen Mundsituation und lässt sich durch die einpolymerisierten Kunststoffkappen exakt auf dem Meistermodell