

Neue Konzepte zur erfolgreichen Fixierung von Totalprothesen

Balance zwischen resilienter Schleimhaut und festem Knochen

Zahnersatz kann entweder an Zähnen und/oder Implantaten befestigt oder in die Schleimhaut eingelagert getragen werden. Die Resilienz des Schleimhautlagers ist sehr ausgeprägt, während Implantate starr mit dem Alveolarknochen verbunden sind. Die gleichzeitige Abstützung von Prothesen auf einzelnen Implantaten und der resilienten Schleimhaut ist oft von hohen Misserfolgsraten der Implantate (besonders im Oberkiefer) begleitet und bietet (zum Beispiel durch Speiseimpaktionen unter der Prothese) häufig einen nur eingeschränkten Tragekomfort.

Für die Konstruktion implantatfixierten, schleimhautgetragenen Zahnersatzes ergeben sich daraus folgende Prinzipien:

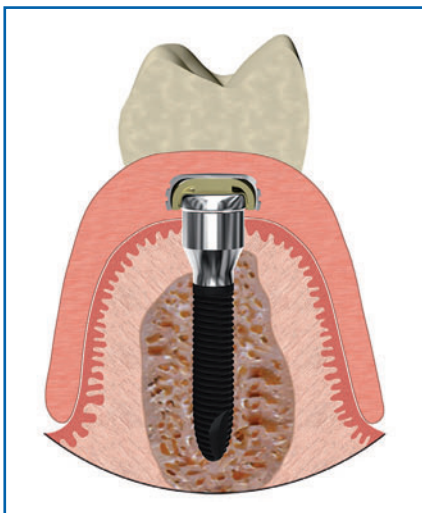


Abb. 1: Schematischer Querschnitt durch eine Click-Implantat-fixierte Prothese; in die Prothese ist eine Titan-Matrize einpolymerisiert, die einen austauschbaren Aktiv-Retainer-Einsatz aus Kunststoff aufnimmt, welcher mit dem patrizenförmigen Implantatkopf zusammenarbeitet. Die Retainer-Einsätze sind auf Zugbeanspruchung starr am Implantatkopf fixiert; es gibt verschiedene farbcodierte Einsätze mit unterschiedlichen Abzugskräften. Auf Kaudruck kann sich die Prothese aufgrund der Resilienz zwischen Retainer-Einsatz und Retainer-Matrize in die Schleimhaut einlagern.

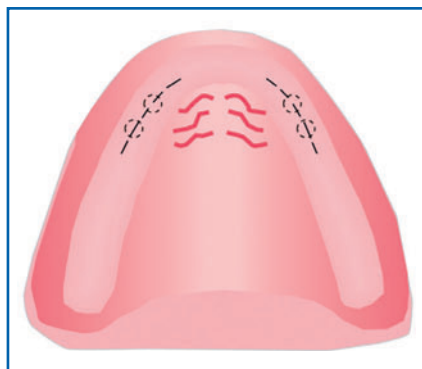
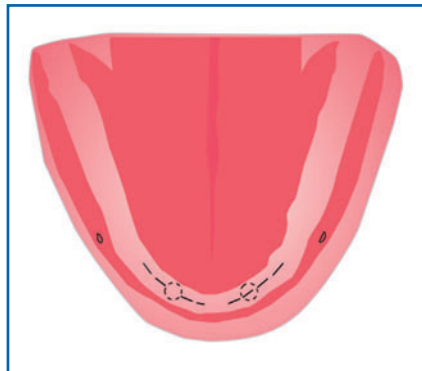


Abb. 2 und 3: Die gestrichelten Kreise zeigen die möglichen Implantatpositionen, die gestrichelten Linien die geplante minimal-invasive Schnittführung.

Abb. 2: Zur Fixierung von Vollprothesen im Ober- oder Unterkiefer genügt in der Regel ein Implantat in der Region des ersten Prämolaren (alternativ in Regio 3 oder Regio 5).

Abb. 3: Zur Realisation einer gaumenfreien Oberkiefer-Prothese sind in der Regel zwei Implantate pro Kieferhälfte in Regio 3 oder Regio 4, alternativ in Regio 5 erforderlich.

- Die kaufunktionelle Beanspruchung von primär schleimhautgetragenen Teil-, Voll- oder Cover-Denture-Prothesen (mit Sattel) sollte über das Weichgewebe (Alveolarmukosa) aufgenommen werden.
- Implantate dienen der Vorspannung der (zu- vor eingelagerten) Prothese gegen die Schleimhaut.
- Die Verbindung der Prothese mit den Implantaten muss auf Kaudruck hohe Resilienz zeigen. Auf Zugbeanspruchung der Prothese

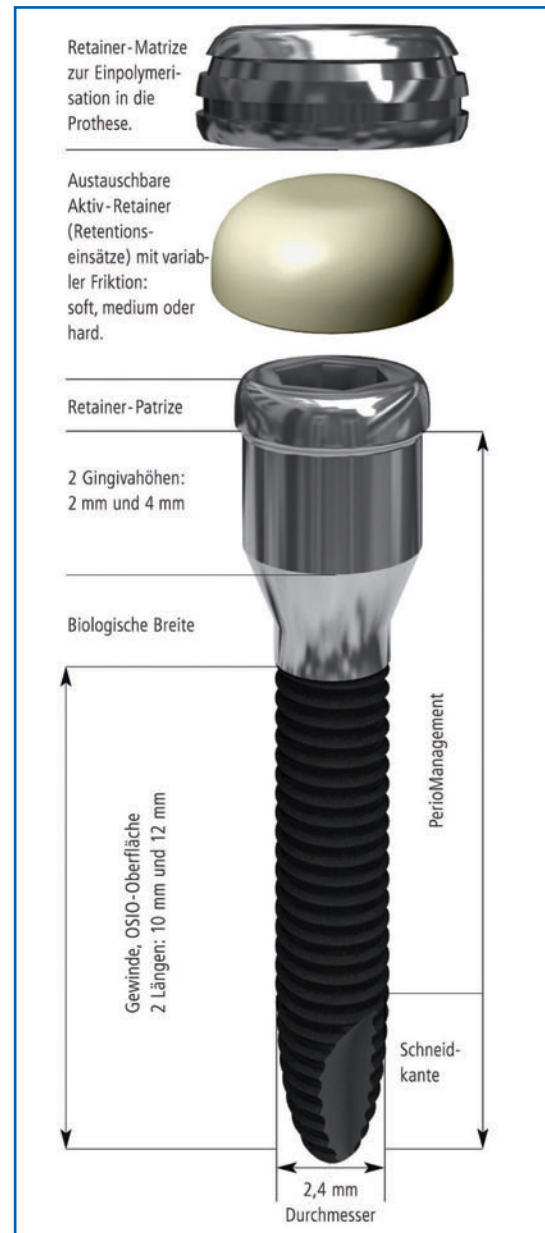


Abb. 4: Einteiliges Click-Implantat als Beispiel eines sofort belastbaren einteiligen Implantats zur Fixierung von abnehmbarem Zahnersatz, zum Beispiel Teil-, Voll- und Teleskop-Prothesen. Das Besondere am Click-Implantat ist das selbstschneidende Feingewinde, welches in der Regel mit nur einer Vorbohrung von 1,8 mm Durchmesser auf nur ca. die Hälfte der Implantatlänge (ca. 5 mm) auskommt (siehe auch Tabelle).

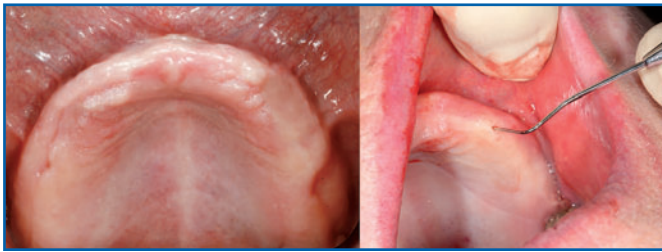


Abb. 5: Ausgangsbefund – zahnloser Oberkiefer; nach der Anästhesie erfolgt die Messung der Schleimhautdicke am geplanten Implantationsort mittels einer zahnärztlichen Sonde, am besten mit einem aufgesteckten Silikonstopper. Danach wird die Gingivahöhe der Implantate ausgewählt.

sollten die Verbindungselemente starr mit den Implantaten verbunden sein (Abb. 1).

- Für die zuverlässige Fixierung von Vollprothesen genügt in der Regel ein Implantat pro Kieferhälfte, welches in der Region des ersten Prämolaren platziert wird. Alternativ kann das Implantat auch in Regio 3 oder Regio 5 inseriert werden (Abb. 2).
- Für die Realisation einer gaumenfreien Oberkiefer-Vollprothese sind mindestens zwei Implantate pro Kieferhälfte, zum Beispiel in Regio 3 und Regio 5 oder 4, erforderlich (Abb. 3).
- Bevor die Prothese mit den Implantaten verbunden wird, muss die alte Prothese neu unterfüttert und wie eine neue Prothese mindestens zwei Wochen getragen werden. Unter Umständen auftretende Druckstellen werden in dieser Zeit vor der Verbindung der Prothese mit den Implantaten entfernt. Gaumenfreie Prothesen müssen während des Probetragens unter Umständen mittels Prothesenkleber befestigt werden.
- In der Regel wird zuerst die Prothese hergestellt (oder die alte Prothese unterfüttert) und danach implantiert. Bei umgekehrter Vorgehensweise muss die Prothese über den Implantaten ausreichend hohlgeschliffen werden (siehe auch Abb. 8).
- Die Prothese muss nach den herkömmlichen Konstruktionsmerkmalen einer abnehmbaren Prothese hergestellt werden und übliche Radierungen aufweisen. Eine gaumenfreie Oberkiefer-Prothese muss aus Stabilitätsgründen über eine Metall-(Stahl-)Basis verfügen, die im Bereich des Übergangs des Planum palatinum zum Gaumendach eine ca. 5 Millimeter breite bandförmige Radierung aufweist. Die Radierungen sind unbedingt erforderlich, um Speiseansammlungen unter der Prothese auszuschließen beziehungsweise zu minimieren.
- Die Verbindung der Prothese mit den Implantaten erfolgt durch direktes Einpolymerisieren der auf die Implantate aufgesteckten Matrizen in die Prothesenbasis in situ am Patienten, während der Patient mit etwa 50 Prozent der maximalen Kaukraft auf die Prothese aufbeißt. Die Prothese wird so später von den Implantaten in die Schleimhaut eingelagert und gegen diese vorgespannt fixiert (siehe auch Abb. 9).

Implantat-Design bei fortgeschrittener Alveolarkamm-Atrophie

Ein atrophierter Kieferknochen ist häufig sehr schmal und nach koral spitz zulaufend. Bukkal ist die Atrophie ausgeprägter als oral, in der Regel liegt ein ausgeprägter vertikaler Knochenverlust vor. Folgende Konstruktionsmerkmale von Implantaten können von diesen anatomischen Voraussetzungen abgeleitet werden (Abb. 4):



Abb. 6: Minimal-invasive, etwa fingerbreite Inzision und Mini-Präparation eines Muko-Periost-Lappens

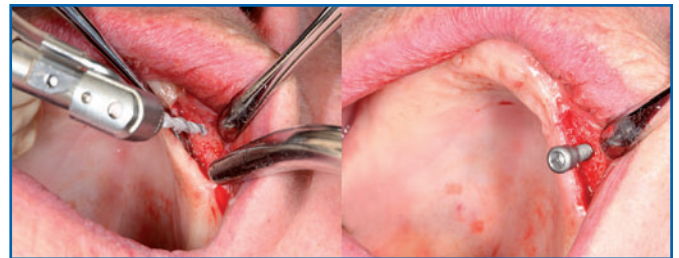


Abb. 7: Die Implantationsstelle wird mittels eines sterilen Rosenbohrers am Knochen angekört. Eine Vorbohrung (Kochsalzkühlung) von 1,8 mm Durchmesser und 5 mm Tiefe ist ausreichend, um in diesem Fall das selbstschneidende Click-Implant mit der Länge von 10 mm und einer Gingivahöhe von 2 mm mit hoher Primärfestigkeit auch im spongösen Oberkieferknochen (häufig bei der Knochenqualität D4) einzudrehen.

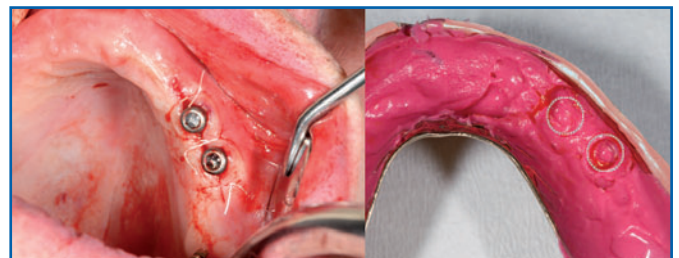


Abb. 8: Einfacher Nahtverschluss mittels Einzelknopfnähten und Übertragung/Markierung der Implantatpositionen an der Prothesenbasis; diese wird über dem Implantat mit aufgesteckter Matrice sorgfältig und ausreichend hohlgeschliffen.



Abb. 9: Zum Einpolymerisieren der Matrizen in die Prothesenbasis werden die Implantatköpfe mit Teflonband isoliert, um zu vermeiden, dass das Kaltpolymerisat in die Unterschnitte im Bereich der biologischen Breite einfließt.

- Der Implantat-Durchmesser sollte möglichst dünn sein, um Hartgewebsaugmentationen oder umfangreiche chirurgische Eingriffe, wie zum Beispiel Techniken des Bone-Spreadings, zu vermeiden.

- Bei Implantatdurchmessern von weniger als 3 mm scheiden zweiteilige Implantate (Implantatkörper mit aufgeschraubtem Abutment) zugunsten einteiliger Implantate in der Regel aus.
- Das Design des Implantatkopfs sollte den Prinzipien der biologischen Breite Rechnung tragen und neben einer ca. 1 mm breiten bindegewebigen Narbe ein ca. 1 mm breites Saumepithel am Implantat erlauben. Nach oral schließt sich dann ein ca. 0,5 mm bis 1 mm breiter Sulkus an. Der Implantatkopf (Patrize) sollte ca. 1,5 bis 2 mm über das Schleimhautniveau herausragen, um ein in die Prothesenbasis eingearbeitetes Verbindungselement (Retainer – Matrize) aufnehmen zu können.
- Wichtig ist, dass der Kopf des Implantats beim Abnehmen der Prothese (was nicht immer achsgerecht erfolgen kann) keine hohen, nicht axialen Kraftmomente auf das Implantat überträgt. Hieraus leiten sich ringförmige Patrizen (Implantatköpfe) ab, welche auch beim nicht axialen Abnehmen der Prothese rasch entformen. Derartige Implantate können im Ober- und im Unterkiefer bei ausreichender Primärstabilität oftmals sofort mit der zuvor Probe getragenen Prothese verbunden und belastet werden (**Tabelle Seite 28**).
- Bei kugelförmigen Implantatköpfen muss das Verbindungselement dagegen beim Abnehmen der Prothese eine vergleichsweise weite Strecke zurücklegen, was bei häufig konstruktionsbedingt weit über die Schleimhaut herausragenden Implantatköpfen zu negativen Belastungen der Kugelkopf-Implantate führt. Zudem muss die Implantatachse bei Kugelkopf-Implantaten häufig parallel der Prothesen-Abzugsachse ausgerichtet werden, was die Anforderungen an die Navigation während des Implantierens erhöht und manch mögliche Implantatposition bei reduziertem Knochenangebot (zum Beispiel im Bereich des Tuberositas oder im retromolaren Unterkieferbereich beziehungsweise in der Nähe sensibler Strukturen, wie zum Beispiel dem N. alveolaris inf., dem N. mentalis oder des Sinus maxillaris) einschränkt.

Überlegungen zur Sofortbelastung von implantat-fixiertem, schleimhautgetragenem Zahnersatz

Die mit der Insertion der Implantate erzielte Primärstabilität nimmt während der ersten zwei bis vier Wochen Tragezeit durch Umbauprozesse des Knochens an der Implantatoberfläche ab. Gleichzeitig beginnt während dieser Zeit die Anhaftung von Knochenzellen (Knochenmatrix) an der rauen Implantatoberfläche, was zur endgültigen Osseointegration (Mineralisation der Knochenmatrix) der Implantate führt. Eine ausreichende Primärretention ist dazu Voraussetzung. Eine rasche, über Wochen gesteigerte Belastung der Implantate wirkt sich günstig auf die Osseointegration aus.

Die geringste Festigkeit weisen die Implantate nach 10 bis 14 Tagen nach Insertion auf. Die Verbindung der Prothese mit den Implantaten sollte daher bei Knochenqualitäten von D1, D2 und bedingt bei D3 bei guter Primärstabilität sofort nach der Implantation erfolgen, während bei reduzierter Primärstabilität oder bei der Knochenqualität D4 (häufig im Oberkiefer) die Prothese für einen Zeitraum von ca. vier bis sechs Wochen über den Implantaten ausreichend hohlgeschliffen werden muss und mit weichbleibendem Unterfütterungssilikon partiell unterfüttert werden kann (**Tabelle**).

Step-by-Step: Fixierung einer gaumenfreien OK-Prothese

- Ausgangsbefunde: Zahnloser Oberkiefer; die neue (gaumenfreie) Oberkiefer-Prothese wurde vom Patienten zwei Wochen zur Probe getragen. In dieser Zeit hat der Patient Prothesen-Haftcreme verwendet. Nach einer vorausgehenden Röntgenuntersuchung (zum Beispiel Röntgen-Mundfilm oder OPG mit Längenreferenz wie Metallkugel oder Titanröhrchen) erfolgt an den geplanten Implantationsstellen eine Stichinzision zur Messung der Schleimhautdicke und zur Vorauswahl der Gingivahöhe der zu inserierenden Implantate, zum Beispiel mittels Sonde und Silikonstopper (**Abb. 5**).
- Fingerbreite Schnittführung mit Druck auf knöcherner Unterlage (Mukosa und Periost) sowie vorsichtiges Verdrängen eines minimal-invasiven Muko-Periost-Lappens mittels zweier Raspatorien (**Abb. 6**).
- Ankönnen mittels sterilem Rosenbohrer und Vorbohren des Implantatstollens; Insertion des Schraubimplantats (*Click-Implant*, Cundente GmbH, Tübingen) (**Abb. 7**).
- Nahtverschluss: Einzelknopfnaht, jeweils vor und hinter dem Implantat; Silikonprobe zur Markierung/Übertragung der Implantatposition an der Prothesenbasis; die Prothesenbasis wird großzügig um das Implantat (mit aufgesteckter Matrize!) hohlgeschliffen. Mehrere Silikonproben sind erforderlich, um sicherzustellen, dass die Prothesenbasis in situ keinen Kontakt zur auf das Implantat aufgesteckten Matrize hat (**Abb. 8**).
- Zur Verbindung der Prothese mit den *Click-Implantaten* werden die Implantat-Patrizen (Implantatköpfe) mittels Teflonband (zum Beispiel von Cundente) abgedeckt und die Matrizen über das Teflonband auf die Implantat-Patrizen aufgeklickt. Das Einpolymerisieren der silikatisierten und silanisierten Matrizen erfolgt mittels Kaltpolymerisat direkt im Mund des Patienten, während dieser mit ca. 50 Prozent der maximalen Kaukraft bis zum Erhärten des Kaltpolymerisats auf diese

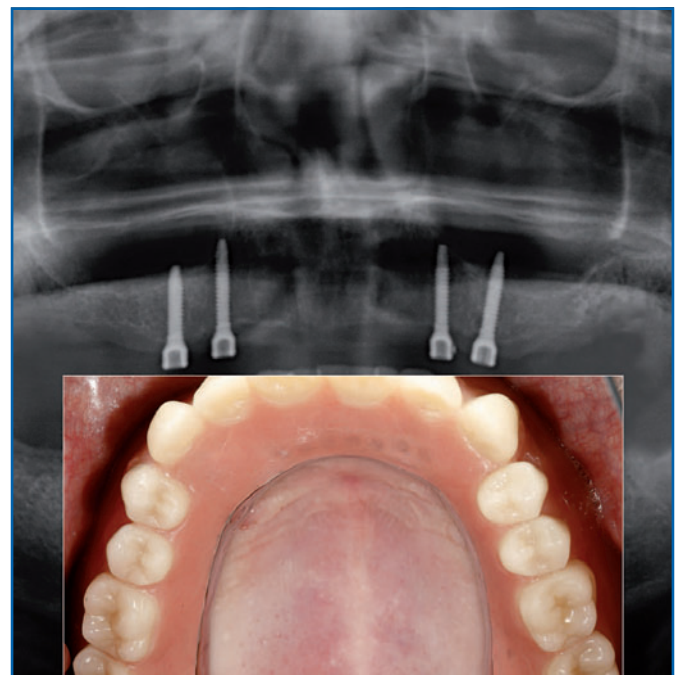


Abb. 10: Klinischer und röntgenologischer Zustand nach Insertion von vier *Click-Implantaten* im Oberkiefer und Sofortbefestigung und -belastung einer gaumenfreien Prothese mit Metallbasis

aufbeißt. Die anschließende Ausarbeitung beschränkt sich auf das Entfernen an Kunststoffüberschüssen und die Nachpolitur der Funktionsränder im betroffenen Bereich (Abb. 9).

- Oberkiefer-Click-Implantat-fixierte, gaumenfreie Prothese in situ; postoperative OPG-Röntgenkontrolle. Im vorliegenden Fall wurde eine ausreichende Primärretention der Click-Implantate erzielt und die Prothese sofort mittels Soft-Retainer mit den Implantaten verbunden (Abb. 10).

Knochentyp (Lekholm et. al)	Tiefe Bohrstollen	Vorbohrer	Prothese mit Silikon-Retainer	Aktiv-Retainer (»soft«)	Aktiv-Retainer (»medium«)	Aktiv-Retainer (»hard«)
D1 (hart, überwiegend Kompakta)	Gewindelänge	2,2 mm	0 – 6 Wo.	6 – 12 Wo.	> 12 Wo.	> 16 Wo.
D2 (medium - hart)	Gewindelänge – 3 mm	1,8 mm	0 – 6 Wo.	6 – 16 Wo.	> 16 Wo.	> 24 Wo.
D3 (medium - weich)	1/2 Gewindelänge	1,8 mm	0 – 8 Wo.	8 – 20 Wo.	> 20 Wo.	> 24 Wo.
D4 (weich, überwiegend Spongiosa)	3 mm	1,8 mm	0 – 12 Wo.	12 – 24 Wo.	> 24 Wo.	> 24 Wo.

Tabelle Bohrprotokoll: Vorbohren des Implantatstollens am Beispiel des Click-Implantats; im atrophierten Knochen wird häufig nur wenige Millimeter (mm) vorgebohrt. Dies schon empfindliche Gewebstrukturen, wie zum Beispiel den Mundboden, erlaubt einen minimal-invasiven schonenden Eingriff und gibt auch dem weniger erfahrenen Operateur bei guten präoperativen Planungsunterlagen, zum Beispiel Röntgen untersuchung mit Längenreferenzen, hohe Sicherheit.

Zur Sofortbelastung wird die Prothese über den Implantat-Patzen hohlgeschliffen und mit weichbleibendem Unterfütterungssilikon (zum Beispiel *Softbase*, Cumdente) partiell unterfüttert (Knochentyp D4) oder mittels Aktiv-Retainer mit reduzierter Haltekraft (ca. 500 Gramm Abzugskraft, Soft-Retainer) sofort belastet.

Priv.-Doz. Dr. Rainer Hahn,
Zahnärztliche Privatklinik Tübingen ■