

Locator[®] oder Kugelanker?

Eine Hilfe für die klinische Entscheidungsfindung

ADRIAN E. BÜTTEL¹
NICO M. BÜHLER¹
CARLO P. MARINELLO¹

¹ Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Myoarthropathien, Universitätskliniken für Zahnmedizin, Universität Basel, Schweiz

Korrespondenzadresse

Dr. Adrian Büttel
 Klinik für Rekonstruktive Zahnmedizin und Myoarthropathien, Universitätskliniken für Zahnmedizin, Universität Basel, Hebelstrasse 3, CH-4056 Basel
 Tel. +41 61 267 26 36
 Fax +41 61 267 26 60
 E-Mail: adrian.buettel@unibas.ch

Zusammenfassung Zur Verankerung einer Hybridprothese auf Zahnwurzeln oder Implantaten stehen unterschiedliche Retentionselemente zu Verfügung. Die Auswahl wird beeinflusst 1) durch die technischen Eigenschaften des Retentionselementes, 2) das klinische Handling bei der Eingliederung, 3) die Reparatur- und Adaptationsfähigkeit im Rahmen der Nachsorge sowie 4) die Kosten. In der Klinik bekannt sowie durch gute Langzeitergebnisse belegt sind der Kugelanker und

Stegel. Der Kugelanker als konfektioniertes Einzelelement zeichnet sich durch gute Hygienefähigkeit und Austauschbarkeit aus. Ihm steht heute als klinische Alternative der Locator[®] gegenüber. Der Stegel als primär verblocktes System zeichnet sich durch Stabilität und Langzeiterfahrung aus.

In diesem Beitrag werden der bewährte Kugelanker und der neuere Locator[®] aus technischer Sicht gegenübergestellt und mit ihren klinischen Vor- und Nachteilen verglichen.

Einleitung

Der Erhalt einzelner Zahnwurzeln unter einer totalen, abnehmbaren Prothese (Overdenture) verbessert die Propriozeption wie auch die Kaufähigkeit im Vergleich zu einer rein schleimhautgetragenen Totalprothese (MERICSKE-STERN 1994; FONTIJN-TEKAMP ET AL. 2000). Diese Zahnwurzeln können zur Verbesserung des Prothesenhaltes direkt durch den Zahnarzt oder indirekt übers zahntechnische Labor mit Retentionselementen versorgt werden (MERICSKE & MERICSKE-STERN 1993). Bei guter Mundhygiene und Kooperation des Patienten weisen Zahnwurzeln unter einer Hybridprothese eine gute Prognose auf (ETTINGER ET AL. 1984; KELTJENS ET AL. 1990; BUDTZ-JORGENSEN 1991).

Beim zahnlosen Kiefer, insbesondere im Unterkiefer, werden Implantate zu einer Verbesserung der Prothesenstabilität eingesetzt. Gegenüber konventionellen Totalprothesen wird durch den Einsatz von wenigen Implantaten eine deutliche Verbesserung der Patientenzufriedenheit erreicht (BOERRIGTER ET AL. 1995; AWAD ET AL. 2000; ZITZMANN & MARINELLO 2006). Im zahnlosen Unterkiefer liegt die Überlebensrate von Implantaten zwischen 86% und 100% (MERICSKE-STERN ET AL. 1994;

GOTFREDSEN & HOLM 2000; VAN STEENBERGHE ET AL. 2001; MEIJER ET AL. 2004a; MEIJER ET AL. 2004b; NAERT ET AL. 2004b). Hierbei hat die Art des Retentionselementes (verblockt oder unverblockt) keinen Einfluss auf den Abbau des periimplantären Knochens und damit auf die Erfolgsrate der Implantate (ENGQUIST ET AL. 1988; DONATSKY 1993; WISMEIJER ET AL. 1999; NAERT ET AL. 2004b). Auch beim Teilbezahnten werden Implantate in der abnehmbaren Prothetik selektiv zur Pfeilvermehrung eingesetzt (MITRANI ET AL. 2003; HUG ET AL. 2006).

Der Nachsorgeaufwand von implantatretinierten Hybridprothesen wurde wiederholt untersucht und als klinisch bedeutsam eingestuft (DEN DUNNEN ET AL. 1997; BERGENDAL & ENGQUIST 1998; GOTFREDSEN & HOLM 2000; MACENTEE ET AL. 2005). Insbesondere innerhalb des ersten Jahres nach Eingliederung der Hybridprothese scheint dieser grösser zu sein als in den Folgejahren. Hierbei ist rund die Hälfte der Nachsorgemassnahmen auf Korrekturen am Retentionselement zurückzuführen (MEIJER ET AL. 2004b; NAERT ET AL. 2004a). Multiple Fabrikate, unterschiedliche Materialien, nicht standardisierte technische Vorgehensweisen und eine uneinheitliche Registrierung der klinischen Parameter lassen jedoch kaum einen direkten Vergleich der verschiedenen Studienresultate zu.

Bestimmte Anforderungen an ein Retentionselement bestehen unabhängig davon, ob auf einem Implantat oder auf einer Zahnwurzel verankert wird und ob eine Versorgung im Unter- oder Oberkiefer erfolgt (Tab. I). Konfektionierte Einzelelemente erfüllen diese Anforderungen besser als individuelle oder semi-konfektionierte Elemente. Die industrielle Fertigung erlaubt eine standardisierte Qualität, ermöglicht Kosteneffizienz und garantiert die spätere Austauschbarkeit. Aufgrund der meist geringeren Dimensionierung, der besseren Hygienefähigkeit und des einfachen klinischen Handlings werden heute konfektionierte Einzelelemente gegenüber Stegversorgungen von den Autoren bevorzugt. Klinisch im Vordergrund stehen der bewährte Kugelanker und der neuere Locator® (Zest Anchors, Escondido, CA, USA, www.zestanchors.com).

Ziel dieses Beitrages ist es, die Retentionselemente Kugelanker und Locator® aus technischer Sicht einander gegenüberzustellen, ihre klinischen Vor- und Nachteile zu beleuchten, das Handling bei der Eingliederung und im Rahmen der Nachsorge zu beurteilen und damit eine klinische Entscheidungshilfe zu geben.

Kugelanker

Technische Daten

Dimensionierung

Kugelanker mit einem grösseren Durchmesser weisen mechanische Vorteile auf, können jedoch aufgrund ihrer Dimensionen zu ästhetischen und funktionellen Nachteilen führen. Normalerweise wird ein Kugeldurchmesser von 2,25 mm eingesetzt (z. B. Produkte von Cendres & Métaux, CH-Biel, und Unor, CH-Schlieren; Implantatsysteme der Firmen Nobel Biocare™,

S-Göteborg, Straumann®, CH-Basel, und Biomet 3i™, Palm Beach Gardens, FL, USA). Die folgenden Angaben beziehen sich auf Kugelanker mit diesem Durchmesser.

Neben der Patrizengrösse wird der Platzbedarf eines Retentionselements vornehmlich durch die Dimension der Matrize bestimmt. Für Kugelanker mit einem Durchmesser von 2,25 mm existiert eine Vielzahl von kompatiblen Matrizen (Abb. 1a und b, Tab. II). Neben den unterschiedlichen Aussen-dimensionierungen unterscheiden sich die Matrizen bezüglich ihres Gehäuseaufbaus und ihres Retentionsmechanismus. Die kleinsten Matrizen, z. B. Dalbo®-Classic oder Sfera, sind einteilig. Grössere Matrizen, z. B. Dalbo®-Plus oder Ecco, sind zweiseitig: Sie bestehen aus einem Gehäuse und je nach Design aus einem bis mehreren Teilen, welche für die Retention verantwortlich sind. Von Vorteil ist, dass diese Verschleiss-teile einfach ausgetauscht werden können, ohne das in der Prothese befestigte Matrizengehäuse zu verändern. Als Beispiel dient die Dalbo®-Plus-Matrize (Abb. 2). Das Titangehäuse besitzt im oberen Anteil eine Aussenrinne, welche der Retention in der Prothese dient. Zudem garantieren zwei parallele Flächen oberhalb dieser Rinne die Rotationssicherung. Ein Lamellen-Retentions-einsatz wird über das Gewinde in das Titangehäuse eingesetzt. Der Platzbedarf für einen Kugelanker mit Dalbo®-Plus-Matrize beträgt vertikal bei einer Wurzelstiftkappe mindestens 3,7 mm und bei einem Implantat bis zu 6,1 mm ab Implantatschulter (Tab. III). Von diesen Werten werden 1,5 mm von der Matrize beansprucht (Abb. 2). Die Unterschiede zwischen den Implantatsystemen sind bedingt durch das unterschiedliche Design der Abutments am Übergang zur Implantatschulter (Abb. 3). Der horizontale Platzbedarf wird durch den Matrizendurchmesser bestimmt (Tab. II).

Tab. I Anforderungen an ein Retentionselement aus technischer und klinischer Sicht.

Technisch/mechanisch	<ul style="list-style-type: none"> - Geringe Dimensionierung/Platzbedarf (vertikal und horizontal) - Verschleissfestigkeit - Austauschbare Verschleisssteile - Korrekturmöglichkeit von Achsendivergenzen bei Zähnen und Implantaten
Klinisch: Planung und Eingliederung	<ul style="list-style-type: none"> - Regulierbare Retention - Einfaches Handling beim Einpolymerisieren der Matrize - Ubiquitärer Einsatzbereich - Kosteneffizienz
Klinisch: Nachsorge	<ul style="list-style-type: none"> - Hygienefähigkeit - Aktivierbarkeit - Geringer Nachsorgeaufwand - Einfaches Handling



Abb. 1a und b Auswahl an Matrizen für Kugelanker mit einem Durchmesser von 2,25 mm. Die Legende findet sich in Tabelle II.

Tab. II Dimensionierung und Retentionsmechanismus einer Auswahl an Matrizen für Kugelanker.

Abb. 1	Name	Höhe	Ø	Retentionsart
a	Tima	3,15 mm	3,7 mm	Ringfeder
b	Ecco	3,0 mm	3,4 mm	6 Lamellen
c	Ecco	3,15 mm	3,4 mm	retentiver Kunststoffeinsatz
d	Sfera	2,3 mm	3,0 mm	6 Lamellen
e	Dalbo®-Classic elliptic	2,2 mm	5,8 mm	4 Lamellen
f	Dalbo®-Plus	3,1 mm	3,6 mm	4 Lamellen
g	Dalbo®-Plus elliptic	3,1 mm	5,8 mm	4 Lamellen
h	Dalbo® B	3,1 mm	3,4 mm	4 Lamellen
i	Dalbo®-Classic	2,2 mm	3,5 mm	4 Lamellen
j	Kunststoff Galak	3,6 mm	3,7 mm	retentive Kunststoffanteile

Die Matrizen a bis d stammen von Unor, CH-Schlieren, die Matrizen e bis j von Cendres & Métaux, CH-Biel.

Tab. III Vertikaler Platzbedarf für den Kugelanker und Locator® (gemessen ab: * Implantatschulter, ** Wurzeloberfläche, *** WSK-Plateau, **** Gewindeboden).

Pfeiler	Kugelanker (Ø 2,25 mm) inkl. Dalbo®-Plus-Matrize	Locator® (inkl. Matrize)
Straumann Standard*	5,45 mm	3,9 mm
Brånemark®*	6,1 mm	3,7 mm
Replace® Select*	5,9 mm	2,9 mm
Zahnwurzel (direkt)**	3,75 mm (Ticap) ≥ 4,45 mm (Dalbo®-Rotex®)	2,9 mm (Locator® Root)
Zahnwurzel mit Wurzelstiftkappe	3,7 mm*** (Laserpatrize E)	Laserfügung: 3,7 mm (Locator® Laser Bar Female)*** Verschraubung: 4,9 mm (Locator® Bar Female, 2,0 mm thread)****

Die aufgelisteten Produkte stammen von den Herstellern: Cendres & Métaux, CH-Biel (Dalbo®-Rotex®, Laserpatrize E, Dalbo®-Plus); Unor, CH-Schlieren (Ticap), und Zest Anchors, Escondido, CA, USA (Locator® Root, Locator® Bar Female, 2,0 mm thread, Locator® Laser Bar Female).



Abb. 2 Querschnitt durch eine Dalbo®-Plus-Matrize, bestehend aus einem Titangehäuse sowie einem Lamellen-Retentionseinsatz aus einer Goldlegierung. Zentral (weisser Pfeil) ist das Titangehäuse 1,5 mm hoch.

Retention

Die Retention einer Matrize kann über Lamellen, Plastikeinsätze oder einen Federring erreicht werden (Tab. II). Aufgrund von In-vitro Studien und klinischen Nachuntersuchungen wer-

den Lamellen bevorzugt (WALTON 2003; MACENTEE ET AL. 2005; LUDWIG ET AL. 2006B).

Mit der Dalbo®-Plus-Matrize kann eine Abzugskraft von über 20 Newton (ca. 200 pond) erreicht werden. Durch eine Drehung des Lamellen-Retentionseinsatzes im Gehäuse wird die Abzugskraft verändert: Eine Drehung im Uhrzeigersinn erhöht die Abzugskraft, während eine Drehung gegen den Uhrzeigersinn diese reduziert. Pro ¼-Umdrehung wird die Abzugskraft um ca. 2 Newton verändert. Der Lamellen-Retentionseinsatz Standard weist in Nullstellung bei einem neuwertigen Kugelanker eine Abzugskraft von ca. 4 Newton auf.

Achsenkorrektur

Die Matrize wird idealerweise parallel zur Einschubrichtung positioniert. Eine Diskrepanz zwischen der Einschubrichtung der Prothese und der Achse des Patrizenpfeilers ist möglich. Bei Implantatpatrizen oder direkt in die Zahnwurzel verschraubten resp. zementierten Patrizen erfolgt die Korrektur zwischen der Matrize und der Patrize. Technisch ist bei ausreichender Halslänge des Kugelankers eine Korrektur von bis zu 30° pro Pfeiler möglich (GULIZIO ET AL. 2005). In vitro wurde gezeigt, dass eine Korrektur von bis zu 20° ohne erhöhten Verschleiss am Kugelanker erfolgen kann (LUDWIG ET AL. 2006a). Bei Wurzelstiftkappen erfolgt die Korrektur derart, dass die Patrize parallel zur Protheseneinschubrichtung positioniert wird.

Intraorales Einpolymerisieren der Dalbo®-Plus-Matrize

Das intraorale Einpolymerisieren einer Matrize stellt einen kritischen Schritt bei der Eingliederung einer Hybridprothese dar. Vor allem bei Kugelankern auf Implantaten besteht ein

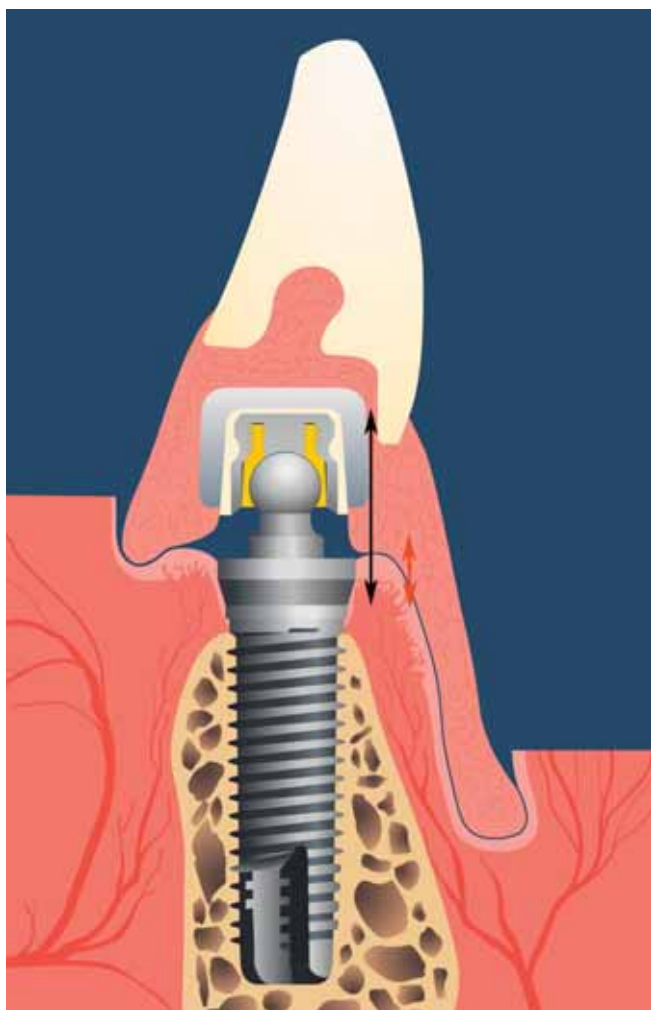


Abb. 3 Schema einer implantatretinierten Hybridprothese. Der Platzbedarf für einen Kugelanker (schwarzer Pfeil) ist trotz gleichem Durchmesser der Kugel abhängig vom Implantatsystem. Die Unterschiede sind bedingt durch die unterschiedliche Gestaltung und Grösse der Abutments am Übergang zur Implantatschulter (roter Pfeil).

erhöhtes Risiko, dass Kunststoff in unter sich gehende Areale fliesst (Hsu 2005). Im Folgenden wird ein klinisches Vorgehen für das intraorale Einpolymerisieren einer Dalbo®-Plus-Matrize beschrieben, welches das Risiko dieser Komplikation minimiert: Damit die Matrize möglichst stabil auf dem Kugelanker positioniert ist, wird der Lamellen-Retentionseinsatz maximal aktiviert (Abb. 4). Die Matrizen werden unabhängig von der Implantatachse möglichst parallel zur Einschubrichtung der Prothese auf den Kugelankern platziert (Abb. 5). Mittels Fit Checker (GC Europe, Leuven, Belgien) wird überprüft, ob in der Prothesenbasis ausreichend Platz für das Matrizengehäuse vorhanden ist. Interferierende Stellen werden entlastet. Ein zentral perforiertes Kofferdamplätzchen wird um die Rille der Matrize gelegt (Abb. 6). Ein schnell abbindender, chemisch härtender Kunststoff (z. B. SuperT®, AMCO International, Conshohocken, PA, USA) wird in die Prothese eingebracht und diese intraoral auf der Schleimhaut positioniert. Nachdem der Kunststoff vollständig ausgehärtet ist, wird die Prothese aus dem Mund entnommen, und eventuelle Kunststoffüberschüsse werden entfernt. Der durch den Kofferdam bedingte Spalt um die Matrize wird anschliessend mit dünnfließend angemischtem Kunststoff ausgefüllt. Die gewünschte Retention wird durch Drehen des Lamellen-Retentionseinsatzes eingestellt.



Abb. 4 Mit einer Pinzette kann die Dalbo®-Plus-Matrize an den parallelen Flächen an der Oberkante gehalten und aktiviert werden, bevor sie intraoral positioniert wird.



Abb. 5 Die Matrizen werden parallel zueinander und parallel zur Einschubrichtung der Prothese positioniert. Davon abweichende Implantatachsen können korrigiert werden: hier beispielsweise die nach distal gekippte Achse des Implantates in Regio 43.



Abb. 6 Ein zentral perforiertes Kofferdamplätzchen verhindert, dass Kunststoff unter die Matrize und um den Kugelanker fliesst.

Handling in der Nachsorge

Der Kugelanker ist ein gut dokumentiertes Retentionselement für implantatretinierte Hybridprothesen im Unterkiefer (DONATSKY 1993; WISMEIJER ET AL. 1999; NAERT ET AL. 2004a). Im Oberkiefer bestehen bislang nur wenige Angaben über den Erfolg von unverblochten Implantaten (NARHI ET AL. 2001; CAVALLARO & TARNOW 2007; SADOWSKY 2007).

Verschleiss zwischen Matrize und Patrize ist ein gängiges klinisches Problem, welches wesentlich zum Nachsorgeaufwand beiträgt. Als Material der Wahl für den Kugelanker steht Titan im Vordergrund. Titan und seine Legierungen zeigen einen geringeren Verschleiss als Edelmetalllegierungen (SETZ ET AL. 1998). Versuche, einen absolut verschleissresistenten Kugelanker z. B. aus Keramik anzufertigen, waren bisher nicht erfolgreich. Aus diesem Grund stehen Produkte im Vordergrund, welche aktiviert werden können und austauschbare Verschleisssteile an Patrize oder Matrize aufweisen, die kontrolliert, einfach, schnell und kostengünstig ersetzt werden können (z. B. Dalbo®-Plus-Matrize). Ist bei der Dalbo®-Plus-Matrize der Verschleiss am Kugelanker so ausgeprägt, dass auch der Austausch des Lamellen-Retentionseinsatzes Standard (Innendurchmesser: 2,28 mm) keine suffiziente Retention mehr bietet, stehen zwei weitere Lamellen-Retentionseinsätze zu Verfügung. Diese weisen dickere Lamellen mit entsprechend verringertem Innendurchmesser auf und ermöglichen auch bei Kugelankern mit einem stärkeren Verschleiss (bis zu einem Durchmesser von 2,17 mm) noch eine ausreichende Retention (Abb. 7). Der Austausch ist im Rahmen der Nachsorge schnell und einfach möglich, da alle Lamellen-Retentionseinsätze trotz unterschiedlicher Lamellendicke das gleiche Einsetzgewinde aufweisen.

Locator®

Technische Daten

Dimensionierung

Der Locator® und seine Matrize weisen eine vertikale Dimension von minimal 2,9 mm und einen horizontalen Durchmesser von 5,5 mm auf (Tab. III). Das Locator® Abutment besteht funktionell betrachtet aus einem horizontalen, ringförmigen Retentionsanteil (der eigentlichen Patrize), einer transmukosalen Manschette sowie einem Schraubenabschnitt zur direkten Verankerung auf dem Implantat (Abb. 8). Es ist aus Titan



Abb. 7 Unterschiedliche Lamellen-Retentionseinsätze für die Dalbo®-Plus-Matrize (von links nach rechts): Standard (Innendurchmesser 2,28 mm, keine Einkerbung), Tuning soft (Innendurchmesser 2,25 mm, eine Einkerbung), Tuning (Innendurchmesser 2,22 mm, zwei Einkerbungen).



Abb. 9 Locator®-Matrizengehäuse mit sieben farbocodierten Inserts. Die Legende findet sich in Tabelle IV.



Abb. 8 Locator® Abutment, hier für ein Straumann-Standard-Implantat, mit einem ringförmigen Retentionsanteil, einer transmukosalen Manschette sowie einem Schraubenabschnitt. Der Retentionsanteil und die Manschette besitzen eine goldfarbene TiN-Beschichtung.

gefräst und an der Oberfläche mit einem widerstandsfähigen Überzug aus Titanitrit (TiN) versehen. Der Locator® ist für alle gängigen Implantatsysteme erhältlich, wobei Manschettenhöhen von 0 bis 6 mm zur Auswahl stehen (Vertrieb: Medirel, CH-Agno).

Retention und Achsenkorrektur

Für den Locator® ist eine spezifische Matrize erhältlich. Sie ist zweiteilig und besteht aus einem Matrizengehäuse aus rostfreiem Stahl sowie einem Insert aus Nylon. Das Insert ist durch einen Schnappmechanismus gelenkartig im Gehäuse verankert. Es stehen sieben verschiedene, farbocodierte Inserts zur Verfügung, welche sich in Bezug auf Anwendungsbereich, Abzugskraft und Einschubwinkel unterscheiden (Abb. 9). Es wird zwischen zwei temporären und fünf definitiven Inserts unterschieden.

Temporäre Inserts (Prozesseinsätze)

Schwarze und gelbe Inserts können beim Einpolymerisieren der Matrizen in die Prothesenbasis verwendet werden. Zur definitiven Versorgung werden die Prozesseinsätze durch definitive Inserts ersetzt.

Im Normalfall wird ein schwarzes Insert verwendet, welches 0,5 mm höher gestaltet ist als die definitiven Inserts. Dadurch wird eine axiale Beweglichkeit erreicht, nachdem es durch ein definitives Insert ausgetauscht wurde. Diese Beweglichkeit zwischen Insert und Matrizengehäuse bewirkt, dass die Hybridprothese nicht absolut starr verankert ist. Wird eine rein implantatgetragene, starre Rekonstruktion geplant, steht das gelbe Insert zur Verfügung.

Definitive Inserts (Retentionseinsätze)

Mit jeder Insertfarbe korreliert eine bestimmte Abzugskraft (Tab. IV). Das blaue, rosafarbene und weisse Insert weisen ei-

Tab. IV Verfügbare Inserts für die Locator®-Matrize und deren Einsatzbereich.

Matrizeneinsätze	Einsatzbereich	Abzugskraft in N
schwarz	Temporär, beim Einpolymerisieren, erlaubt Beweglichkeit	nicht definiert
gelb	Temporär, beim Einpolymerisieren, starr	nicht definiert
blau	Definitiv, schwache Retention, max. 10° Divergenz	6,8
rosa	Definitiv, mittlere Retention, max. 10° Divergenz	13,6
weiss	Definitiv, hohe Retention, max. 10° Divergenz	22,7
rot	Definitiv, sehr schwache Retention, erhöhte Divergenz bis 20°	2,8
grün	Definitiv, hohe Retention, erhöhte Divergenz bis 20°	18,2



Abb. 10 Mit Parallelpfosten und einer Winkelmesslehre kann die Parallelität resp. die Abweichung der Implantatachsen überprüft werden.

nen zentralen Pin auf, sodass ein Doppelretentionssystem resultiert, bei dem die Matrize die Patrizie umfasst und gleichzeitig mit dem zentralen Pin in sie hineingreift. Sie sind indiziert, wenn die Abweichung zwischen Abutment und Einschubrichtung maximal 10° beträgt.

Das rote und das grüne Insert sind indiziert, wenn die Abweichung zwischen Abutment und Einschubrichtung $\geq 10^\circ$, maximal jedoch 20° beträgt. Ihnen fehlt der zentrale Pin. Zwischen zwei Patrizen kann somit eine Achsendivergenz von bis zu 40° kompensiert werden.

Dank direkt auf den Locator® aufsteckbaren Parallelpfosten und einer Winkelmesslehre kann verifiziert werden, welche Inserts bezüglich Einschubrichtung gewählt werden sollen (Abb. 10).

Einpolymerisieren der Matrizen

Das Einpolymerisieren von Matrizen erfolgt direkt intraoral. Da unterhalb der eng anliegenden Matrize keine unter sich gehenden Areale vorliegen, ist das Einpolymerisieren unproblematisch. Das Vorgehen wird dadurch erleichtert, dass sich sämtliche Komponenten eindeutig und fest gegeneinander fixieren lassen. Im Folgenden wird die direkte Methode beschrieben: Das Locator® Abutment wird mit dem goldenen Anteil des dreiteiligen Locator® Core Tools im Implantatkopf eingebracht und anschliessend mit einer Drehmomentratsche mit 20 Ncm⁻¹ angezogen (Abb. 11 und 12). Ein weisser Teflonring (Block Out Spacer) wird über der Patrizie positioniert. Dieser hält später überschüssigen Kunststoff vom Abutment fern. Das Matrizengehäuse mitsamt dem schwarzen Insert wird über dem Teflonring auf die Patrizie gesteckt (Abb. 13). Mittels Fit Checker wird überprüft, ob ein genügend grosser Raum für das Matrizengehäuse in der Prothese vorhanden ist. Interferierende Stellen müssen in der Prothese entlastet werden. Mit



Abb. 11 Locator® Core Tool, bestehend aus drei Teilen: der Spitze zum Entfernen von Inserts aus den Matrizengehäusen, dem Mittelteil zum Einsetzen eines neuen Inserts sowie dem goldfarbenen Teil zum Eindrehen des Locator® Abutments.



Abb. 12 Locator® von okklusal. An den Kerben an der Innenseite wird das Abutment bis zu einem Drehmomentwiderstand von 20 Ncm⁻¹ eingedreht.

schnell abbindendem, chemisch härtendem Kunststoff (z. B. SuperT®) wird die Aussparung in der Prothesenbasis beschickt, bevor die Prothese intraoral positioniert wird. Nach vollständigem Aushärten des Kunststoffes wird die Prothese aus dem Mund entnommen, und eventuelle Kunststoffüberschüsse werden entfernt. Wird die Prothese intraoral positioniert, rasen die Matrizen mit einem deutlichen Klickgeräusch auf der Patrizie ein, was die Endposition der Hybridprothese eindeutig definiert.

Austausch der Inserts

Mithilfe des Locator® Core Tools können die Nyloninserts mit wenigen Handgriffen ausgetauscht werden: Mit der lose auf-



Abb. 13 Vor dem Einpolymerisieren der Matrize in die Prothese wird das Matrizengehäuse mitsamt dem schwarzen Insert über dem Teflonring (Block Out Spacer) auf dem Locator® Abutment positioniert.

geschraubten Spitze wird das Locator® Core Tool in das inkorporierte Insert geschoben. Beim Herausziehen wird das Insert automatisch mitgezogen. Mit dem Mittelteil des Locator® Core Tools kann ein neues Insert platziert und ins Matrizengehäuse eingebracht werden.

Nachsorge

Bislang existieren keine klinischen Nachuntersuchungen, welche sich exklusiv mit dem Locator® befassen. Fallbeschreibungen deuten auf positive Ergebnisse hin (CHIKUNOV ET AL. 2008). Im Vergleich zum Kugelanker wurde *in vitro* ein stärkerer Retentionsverlust beim Locator® festgestellt (LUDWIG ET AL. 2006b). Aus klinischer Sicht ist ein Austausch der Nyloninserts im Rahmen der Nachsorge jedoch schnell und einfach durchführbar. Es wird deshalb davon ausgegangen, dass sich der Locator® aufgrund der eindeutigen Retention und des einfachen Handlings als Alternative zum Kugelanker durchsetzen wird.

Einsatzmöglichkeiten

Kugelanker

Kugelförmige Patrizen haben sich zur Verankerung von abnehmbaren Prothesen auf Zahnwurzeln und Implantaten bewährt (Tab. V). Als direkte Systeme für Zahnwurzeln existieren Kugelanker mit einer sehr kurzen, intraradikulären Verankerung (Würzburger Stift, Hager & Meisinger, D-Neuss), solche mit einer Abdeckung für koronale Dentinanteile (Ticap, Unor, CH-Schlieren) oder solche mit einer einfachen Schraube (Dalbo®-Rotex®, Cendres & Métaux, CH-Biel). Indirekte Kugelankersysteme können individuell auf eine gegossene (Wurzelstiftkappe) oder konfektionierte (z. B. Ticap) Basis gefügt werden (Lasertechnik oder Lot). Der Vorteil ist, dass die Ausrichtung entspre-

chend der Einschubrichtung unabhängig von der Stiftrichtung möglich ist, und, dass das Retentionselement frei in mesio-distaler und bucco-oraler Richtung auf der Basis positioniert werden kann. Bei Kugelankern auf Implantaten sind die Möglichkeiten und Designs des jeweiligen Implantatherstellers zu berücksichtigen.

Der relativ grosse vertikale Platzbedarf von ca. 6 mm bei Implantaten und ca. 4 mm bei einer Wurzelstiftkappe ist zu beachten. Hinzu kommen mindestens 2 mm Platzbedarf für das Gerüst und die Verblendung der Hybridprothese, sodass bei Implantaten insgesamt ein vertikaler Platzbedarf von 8 mm und bei Zahnwurzeln ein solcher von 6 mm besteht. Dieser vertikale Platzbedarf kann die Einsatzmöglichkeit eines Kugelankers insbesondere im Bereich der natürlichen Zähne limitieren.

Die Vorteile des Kugelankers liegen zusammengefasst in einer stufenlos regulierbaren Retention, in der einfachen Aktivierbarkeit während der Nachsorgephase, beim geringeren horizontalen Durchmesser, in der axialen Korrekturmöglichkeit bei disparallelen Zahn- oder Implantatachsen sowie in der guten Langzeitdokumentation. Nachteile sind im klinisch anspruchsvolleren intraoralen Einpolymerisieren der Matrize, im vertikalen Platzbedarf sowie in der beschränkten Kompatibilität von unterschiedlichen Durchmessern von Kugelankern und Matrizen zu suchen.

Locator®

Der im Jahr 2001 eingeführte Locator® wurde ursprünglich für den Einsatz auf Implantaten konzipiert. Er ist für alle gängigen Implantatsysteme erhältlich. Dies stellt im Rahmen der Nachsorge einen bedeutenden Vorteil dar, da sowohl die Matrize wie auch das Eindrehwerkzeug (Locator® Core Tool) unabhängig vom Implantatsystem sind. Bei der Herstellung einer implantatretinierten abnehmbaren Prothese erfolgt die Abformung auf Implantat- oder Abutmentniveau, wobei spezifische Abformpforten und Laboranaloga zur Verfügung stehen.

Zur direkten Versorgung einer Zahnwurzel wurde in der Zwischenzeit das Locator® Root Attachment entwickelt (Abb. 14).



Abb. 14 Locator® Root Attachment

Tab. V Einsatzmöglichkeiten von Locator® und Kugelanker in der Hybridprothetik

(++ = weiter Indikationsbereich + = beschränkter Indikationsbereich – = nicht erhältlich).

	Implantat	Zahn				
		Direkt		indirekt		
		Ohne Achsenkorrektur	Mit Achsenkorrektur	Anguss	Fügung	Verschraubung
Kugelanker	++	++	–	+	++	+
Locator®	++	+	+	–	+	+

Zur indirekten Versorgung sind zwei Varianten des Locator® Bar erhältlich (Abb. 15 und 16). Allen Varianten sind die Matrice und der ringförmige Retentionsanteil gemeinsam.

Der *Locator® Root* besitzt eine 6 mm lange, zylindrische Schraube mit einem Durchmesser von 1,8 mm. In der praktischen Anwendung stellt sie jedoch nicht eine Schraube, sondern einen gerillten Stift dar, der in die Zahnwurzel zementiert wird. Der massive Stift ist ein Nachteil des *Locator® Root*, da dadurch der Einsatzbereich auf Zahnwurzeln mit einem grossen Durchmesser beschränkt bleibt. Um von der prothetischen Einschubrichtung abweichende Zahnwurzeln zu versorgen, bestehen um 10° und um 20° zur Stiftrichtung abgewinkelte Varianten des *Locator® Root*.

Der *Locator® Bar* ist in zwei Varianten erhältlich: Zur Verschraubung oder mit Titanbasis zur Laserfügung. Der verschraubbare *Locator® Bar* (*Locator® Bar Female*, 2,0 mm thread) besitzt eine Befestigungsschraube mit einer Länge von 2 mm und einem Durchmesser von 1,8 mm (Abb. 15). Ein Schraubengewinde in der Wurzelstiftkappe ist deshalb notwendig. Letzteres kann entweder nachträglich in die gegossene Wurzelstiftkappe gedreht werden oder als ausbrennbares Schraubengewinde aus Kunststoff bereits während der Wachsmodellation in die Wurzelstiftkappe integriert werden. Die Dimension der Verankerungsschraube schränkt den Indikationsbereich des verschraubten *Locator® Bar* auf Situationen ein, bei denen keine vertikalen Platzprobleme bestehen. Der Vorteil des auf Implantaten sehr niedrigen Attachments geht damit bei dieser Anwendung verloren.

Der *Locator® Bar* mit Titanbasis (*Locator® Laser Bar Female*) reduziert die vertikale Platzproblematik etwas (Abb. 16). Die notwendige Fügung mittels Lasertechnik erfordert jedoch, dass



Abb. 15 *Locator® Bar Female*, 2,0 mm thread zur Verschraubung auf einer Wurzelstiftkappe.



Abb. 16 *Locator® Laser Bar Female* zur Laserfügung auf einer Titanwurzelstiftkappe.



Abb. 17 Wurzelstiftkappe aus Titan mit lasergefügtem *Locator®*.

die Wurzelstiftkappe ebenfalls aus Titan angefertigt wird. Die Herstellung einer Wurzelstiftkappe aus Titan unterscheidet sich prinzipiell von derjenigen aus Gold, da wiederum ein Angiessen von Titan an einen präfabrizierten Edelmetallstift nicht möglich ist. Ein mögliches Vorgehen ist, die Kappe aus Titan zu giessen und diese in einem zweiten Schritt mit einem konfektionierten Titanstift mittels Laser zu fügen. In einem dritten Schritt wird dann der *Locator® Bar* an diese Wurzelstiftkappe aus Titan gefügt (Abb. 17). Die Herstellung einer solchen Wurzelstiftkappe ist jedoch kein gängiges Verfahren und mit zahlreichen verfahrenstechnischen Problemen behaftet.

Schlussfolgerungen

Die langjährige klinische Erfahrung sowie die profunde Dokumentation des Kugelankers bilden die Grundlage für sein weites Einsatzspektrum. Einschränkungen ergeben sich einzig aufgrund von mangelndem vertikalem Platzangebot sowie fehlender Kompatibilität unterschiedlicher Hersteller. Zudem kann das klinische Handling beim Einpolymerisieren von Matrizen in die Prothesenbasis bei Kugelankern als heikler Arbeitsschritt betrachtet werden. Der neuere *Locator®* besitzt bezüglich klinischem Handling und vertikalem Platzbedarf Vorteile. Nachteilig ist hier wiederum – insbesondere bei Pfeilerzähnen – der erhöhte horizontale Platzbedarf.

Auf Implantaten stellt der *Locator®* ein vielseitiges und ausgereiftes Verankerungssystem dar, welches auch von unerfahrenen Behandlern leicht gehandhabt werden kann. Der *Locator®* weist somit auf Implantaten Vorteile gegenüber Kugelankern auf, wohingegen ein Kugelanker auf Pfeilerzähnen weiterhin zu bevorzugen ist.

Abstract

BÜTTEL A E, BÜHLER N M, MARINELLO C P: *Locator®* or ballattachment: a guidance for clinical decision making (in German). Schweiz Monatsschr Zahnmed 119: 901-909 (2009)

Various attachments are available to retain overdentures on natural roots or implants. Technical aspects, the clinical handling, the capability to adapt or repair and the costs are param-

eters to be considered when choosing the appropriate attachment. Ball attachments and bars are clinically established and well documented. Ball attachments as prefabricated, unsplinted units are easily replaceable and show hygienic advantages, while bars show favorable stability. The Locator® is a newer, popular clinical alternative to these established attachments. The ball attachment and the Locator® are compared from a technical and clinical point of view.

Verdankung

Die Autoren danken den Firmen Cendres & Métaux, CH-Biel, Unor, CH-Schlieren, Medirel, CH-Agno, und Straumann, CH-Basel, für das Zur-Verfügung-Stellen der beschriebenen Materialien. Weiter danken die Autoren Herrn Marek Meder für die zahntechnischen Arbeiten sowie Frau Sara Carino für die Erstellung der Abb. 3.

Literatur

- AWAD M A, LOCKER D, KORNER-BITENSKY N, FEINE J S:** Measuring the effect of intra-oral implant rehabilitation on health-related quality of life in a randomized controlled clinical trial. *J Dent Res* 79: 1659–1663 (2000)
- BERGENDAL T, ENGQUIST B:** Implant-supported overdentures: a longitudinal prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 13: 253–262 (1998)
- BOERRIGTER E M, GEERTMAN M E, VAN OORT R P, BOUMA J, RAGHOEBAR G M, VAN WAAS M A, VAN'T HOF M A, BOERING G, KALK W:** Patient satisfaction with implant-retained mandibular overdentures. A comparison with new complete dentures not retained by implants – a multicentre randomized clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg* 33: 282–288 (1995)
- BUDTZ-JORGENSEN E:** Effect of controlled oral hygiene in overdenture wearers: a 3-year study. *Int J Prosthodont* 4: 226–231 (1991)
- CAVALLARO J S, JR, TARNOW D P:** Unsplinted implants retaining maxillary overdentures with partial palatal coverage: report of 5 consecutive cases. *Int J Oral Maxillofac Implants* 22: 808–814 (2007)
- CHIKUNOV I, DOAN P, VAHIDI F:** Implant-retained partial overdenture with resilient attachments. *J Prosthodont* 17: 141–148 (2008)
- DEN DUNNEN A C, SLAGTER A P, DE BAAT C, KALK W:** Professional hygiene care, adjustments and complications of mandibular implant-retained overdentures: a three-year retrospective study. *J Prosthet Dent* 78: 387–390 (1997)
- DONATSKY O:** Osseointegrated dental implants with ball attachments supporting overdentures in patients with mandibular alveolar ridge atrophy. *Int J Oral Maxillofac Implants* 8: 162–166 (1993)
- ENGQUIST B, BERGENDAL T, KALLUS T, LINDEN U:** A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants* 3: 129–134 (1988)
- ETTINGER R L, TAYLOR T D, SCANDRETT F R:** Treatment needs of overdenture patients in a longitudinal study: five-year results. *J Prosthet Dent* 52: 532–537 (1984)
- FONTIJN-TEKAMP F A, SLAGTER A P, VAN DER BILT A, VAN'T HOF M A, WITTER D J, KALK W, JANSEN J A:** Biting and chewing in overdentures, full dentures, and natural dentitions. *J Dent Res* 79: 1519–1524 (2000)
- GOTFREDSEN K, HOLM B:** Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or bar attachments: a randomized prospective 5-year study. *Int J Prosthodont* 13: 125–130 (2000)
- GULIZIO M P, AGAR J R, KELLY J R, TAYLOR T D:** Effect of implant angulation upon retention of overdenture attachments. *J Prosthodont* 14: 3–11 (2005)
- HSU Y T:** Use of light-polymerized composite resin to stabilize ball attachments during transfer procedures. *J Prosthet Dent* 94: 470–471 (2005)
- HUG S, MANTOKOUDIS D, MERICSKE-STERN R:** Clinical evaluation of 3 overdenture concepts with tooth roots and implants: 2-year results. *Int J Prosthodont* 19: 236–243 (2006)
- KELTJENS H M, SCHAEKEN M J, VAN DER HOEVEN J S, HENDRIKS J C:** Caries control in overdenture patients: 18-month evaluation on fluoride and chlorhexidine therapies. *Caries Res* 24: 371–375 (1990)
- LUDWIG K, CRETSI X, KERN M:** In-vitro-Untersuchung zu Abzugskräften von Kugelkopf-Attachments bei Implantatdivergenzen. *Dtsch Zahnärztl Z* 61: 142–146 (2006a)
- LUDWIG K, HARTFIL H, KERN M:** Analysis of the wear and tear of ball attachments. *QJDT* 4: 46–55 (2006b)
- MACENTEE M I, WALTON J N, GLICK N:** A clinical trial of patient satisfaction and prosthodontic needs with ball and bar attachments for implant-retained complete overdentures: three-year results. *J Prosthet Dent* 93: 28–37 (2005)
- MEIJER H J, BATENBURG R H, RAGHOEBAR G M, VISSINK A:** Mandibular overdentures supported by two Branemark, IMZ or ITI implants: a 5-year prospective study. *J Clin Periodontol* 31: 522–526 (2004a)
- MEIJER H J, RAGHOEBAR G M, VAN'T HOF M A, VISSER A:** A controlled clinical trial of implant-retained mandibular overdentures: 10 years' results of clinical aspects and aftercare of IMZ implants and Branemark implants. *Clin Oral Implants Res* 15: 421–427 (2004b)
- MERICSKÉ-STERN R:** Overdentures with roots or implants for elderly patients: a comparison. *J Prosthet Dent* 72: 543–550 (1994)
- MERICSKÉ-STERN R, STEINLIN SCHAFFNER T, MARTI P, GEERING A H:** Peri-implant mucosal aspects of ITI implants supporting overdentures. A five-year longitudinal study. *Clin Oral Implants Res* 5: 9–18 (1994)
- MERICSKÉ E A, MERICSKÉ-STERN R:** Overdenture abutments and reduced periodontium in elderly patients. A retrospective study. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 103: 1245–1251 (1993)
- MITRANI R, BRUDVIK J S, PHILLIPS K M:** Posterior implants for distal extension removable prostheses: a retrospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 23: 353–359 (2003)
- NAERT I, ALSAADI G, QUIRYNEN M:** Prosthetic aspects and patient satisfaction with two-implant-retained mandibular overdentures: a 10-year randomized clinical study. *Int J Prosthodont* 17: 401–410 (2004a)
- NAERT I, ALSAADI G, VAN STEENBERGHE D, QUIRYNEN M:** A 10-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining mandibular overdentures: peri-implant outcome. *Int J Oral Maxillofac Implants* 19: 695–702 (2004b)
- NARHI T O, HEVINGA M, VOORSMIT R A, KALK W:** Maxillary overdentures retained by splinted and unsplinted implants: a retrospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 16: 259–266 (2001)
- SADOWSKY S J:** Treatment considerations for maxillary implant overdentures: a systematic review. *J Prosthet Dent* 97: 340–348 (2007)
- SETZ I, LEE S H, ENGEL E:** Retention of prefabricated attachments for implant stabilized overdentures in the edentulous mandible: an in vitro study. *J Prosthet Dent* 80: 323–329 (1998)
- VAN STEENBERGHE D, QUIRYNEN M, NAERT I, MAFFEI G, JACOBS R:** Marginal bone loss around implants retaining hinging mandibular overdentures, at 4-, 8- and 12-years follow-up. *J Clin Periodontol* 28: 628–633 (2001)
- WALTON J N:** A randomized clinical trial comparing two mandibular implant overdenture designs: 3-year prosthetic outcomes using a six-field protocol. *Int J Prosthodont* 16: 255–260 (2003)
- WISEMEIJER D, VAN WAAS M A, MULDER J, VERMEEREN J I, KALK W:** Clinical and radiological results of patients treated with three treatment modalities for overdentures on implants of the ITI Dental Implant System. A randomized controlled clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 10: 297–306 (1999)
- ZITZMANN N U, MARINELLO C P:** Patientenzufriedenheit mit abnehmbaren Implantat-Rekonstruktionen im zahnlosen Unterkiefer. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 116: 237–244 (2006)