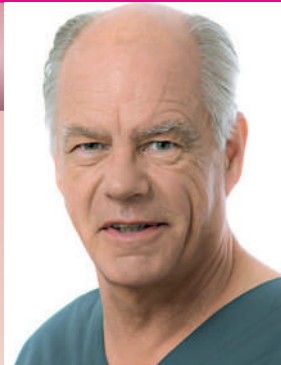


EPS

Strukturadaptiertes Präparationskonzept zur Optimierung der Implantatstabilität

Prof. Dr. med. dent. Georg-Hubertus Nentwig



- 1971-77 Zahnmedizinstudium in Köln
- 1978 Promotion zum Dr. med. dent.
- 1982 Abschluss der Fachzahnarztausbildung für Oralchirurgie an der LMU München, Klinik für MKG-Chirurgie
- 1986 Habilitation für das Fach Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
- 1988 C2-Professur an der Poliklinik für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie der LMU München
- 1991 C4-Professur Poliklinik für Zahnärztliche Chirurgie an der Goethe-Universität Frankfurt am Main (Carolinum)
- 2009 Mitbegründer und Co-Direktor des Masterstudienganges „Orale Implantologie“ (MOI) an der Goethe-Universität, Frankfurt am Main
- 2011 Dr. h. c. NITTE-University, Mangalore, India
- 2017 Professor emeritus der Goethe-Universität Frankfurt, Freier Mitarbeiter in Fachpraxen in Frankfurt am Main und Hanau
- 2018 Bestellter Gutachter der LZÄK Hessen

■ info@mkg-palais-hanau.de
 ■ www.mkg-palais-hanau.de

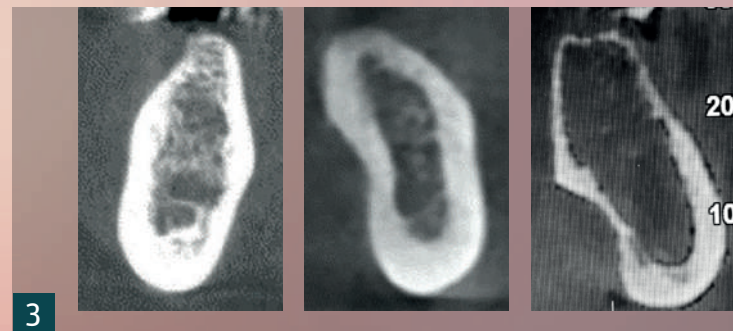
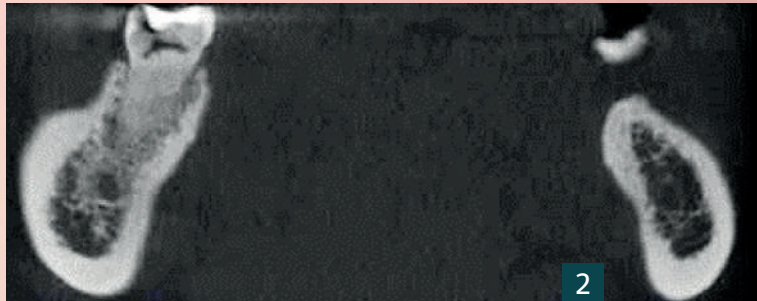
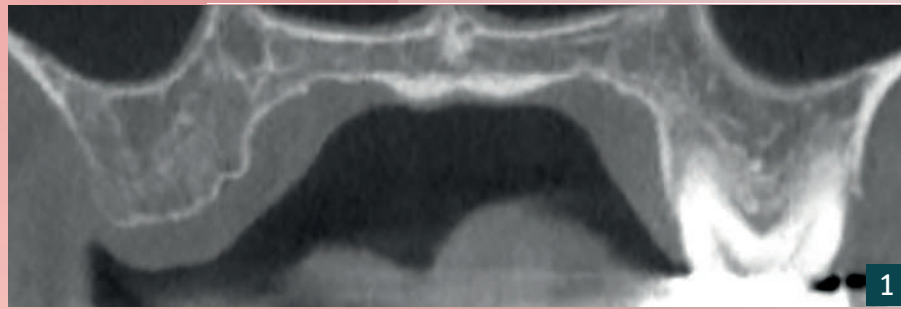
Walter Moser, PhD



- 1984-1987 Assistant Professor a.d. Techn. Universität München, Material Science & Biomechanics, Entwicklung d. Ankylos Dental Implant System
- 1987-1995 Manager Produktentwicklung Endoprothetik (Knie-Endoprothesen), Protek AG Bern
- 1996-1999 Direktor Produktentwicklung Mathys Orthopaedics AG, Bettlach
- 1999-2003 Vizepräsident Product Development (Pi Precision Implants)
- 2003-2008 Direktor d. Abt. Chirurgische Navigationssysteme (Navigation Plus Orthopaedics AG)
- 2009 CEO der Atesos medical AG; Medical Device Manufacturer Implantatentwicklung, Aarau (CH)
- PhD im Maschinenbau: Biomechanics & Material Sciences

■ walter.moser@span.ch
 ■ www.atesos.ch

weitere Autoren: P. Hochuli, O. Seitz



Das EPS (Enhanced Primary Stability) – Konzept beinhaltet ein der lokalen Strukturqualität angepasstes Vorgehen bei der Präparation des Implantatbetts mit dem Ziel, das Präparationstrauma zu minimieren und eine bestmögliche Primärstabilität des Implantats zu erreichen. Es wurde speziell im Zusammenhang mit der Entwicklung des myplant two-Implantatsystems inauguriert.

Der strukturelle Aufbau des alveolären Knochens kann an der Stelle, wo eine Implantatinserterion vorzunehmen ist, höchst unterschiedlich sein. Dabei haben die strukturelle Qualität und Quantität (Mineralisationsdichte) eine direkte Auswirkung auf die initiale Festigkeit des Implantats. Um einen möglichst ungestörten Wandel von der mechanischen zur biologischen Fixation (Osseointegration) zu ermöglichen, soll das Implantat eine hohe primäre Stabilität erreichen. Letztere beeinflusst auch die Entscheidung, ob eine unbelastete Einheilungsphase eingehalten werden muss oder ob eine sofortige Nutzung des Implantats als Träger einer (provisorischen) prothetischen Versorgung infrage kommt [1].

Strukturelle Vorgaben des alveolären Knochens

Die knöchernen Strukturen des Processus alveolaris haben die Aufgabe, die Zähne zu stabilisieren und die über die Zahnwurzeln eingeleiteten Belastungsimpulse des Kauens zu kompensieren. Fehlen diese Impulse, reduzieren sich Kontur und Struktur – eine biologische Konsequenz und eine Gesetzmäßigkeit, die sich so überall in Bereichen von Stütz- und Bindegewebe beobachten lässt. Der zeitliche Verlauf dieses als Atrophie beschriebenen Phänomens ist dabei individuell höchst unterschiedlich [2].

1 Struktur- und Konturwandel im zahnlosen Oberkiefer im Vergleich.

3 Variationen in Struktur und Kontur bei verschiedenen Patienten im UK nach mindestens einjährigem Zahnverlust.

2 Struktur- und Konturwandel im zahnlosen Unterkiefer im Vergleich.



Sehr anschaulich lässt sich der Kontur- und Strukturwandel anhand von 3D-Aufnahmen (DVTs) darstellen, wenn auf der korrespondierenden Seite noch der eigene Zahn vorhanden ist (Abb. 1, 2). Dabei sind Unterschiede zu beobachten: Während sich im skelettal fixierten Oberkiefer nach dem Zahnverlust okklusal oft keine oder nur eine geringe Kortikalis ausbildet (Abb. 1), kommt es im gelenkig-muskulär aufgehängten Unterkiefer in der Regel okklusal zur Ausbildung einer dichten kortikalen Struktur, sodass eine spongiöse Regeneration weitgehend unterbleiben kann (Röhrenknochenphänomen; Abb. 2). Die biologische Variabilität ist sehr vielfältig und lässt sich vor implantologischen Eingriffen wiederum am besten durch eine 3D-Analyse verifizieren (Abb. 3).

Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Primärstabilität des Implantats

Die Länge und – mehr noch – der Durchmesser des Implantatkörpers bestimmen die Kontaktfläche zum anliegenden Knochen. Darüber hinaus vergrößern Geometrien wie Schrauben-, Nuten- oder perforierende Profile, einschließlich der heute üblichen Mikrostrukturen, die Gesamtoberfläche. Eine effektive Einflussnahme auf die erzielbare

Festigkeit erreichen wir bei kompromittierten Spongiosastrukturen mit kondensierenden Präparationstechniken. Das Prinzip besteht darin, ein im Vergleich zum Implantatkörper unterdimensioniertes Aufnahmelager zu gestalten. Dies kann prinzipiell auf zwei verschiedenen Wegen erfolgen, die sich auch kombinieren lassen:

- Der letzte Präparationsschritt ist gegenüber dem Implantatdurchmesser verkleinert – das Implantat verdrängt den Knochen beim Inserieren.
- Das Implantatbett wird mit speziellen kondensierenden Instrumenten entlang der Peripherie des Implantatstollens verdichtet, bevor das Implantat inseriert wird.
- Kombination beider Verfahren: unterdimensionierte kondensierende Aufbereitung vor Implantatinserterion.

Für diese Techniken sind schraubenförmige Außenprofile der Implantatkörper – wie sie heute größtenteils vorliegen – von Vorteil. Besonders effektiv sind sogenannte progressive Schraubenprofile, die zum Teil – neben den kondensierenden Effekten – auch selbstschneidende Eigenschaften aufweisen können (Abb. 4).

- 4 Nur der zervikale Anteil ist zylinderförmig, um Spannungsspitzen in der zervikalen Kortikalis zu vermeiden.
5 Bone Spreading System nach Nentwig (Ustomed).

- 6 Kernbereich und Außenbereich der Präparationsgestaltung beim myplant two-System.
7 Vorpräparation des Implantatbetts; subjektive Ermittlung des Eindringwiderstands.

8



9



Kondensierende Präparationstechniken

Kondensierende Präparationstechniken mit speziellen Handosteotomen wurden schon früh beschrieben [3] (Abb. 5). Mittlerweile gibt es eine Fülle von Anbietern für derartige Instrumente. Die Arbeitsweisen ähneln sich insofern, als dass die zumeist längenkalibrierten Instrumente in eine Führungsbohrung eingesetzt bzw. eingeklopft werden, wodurch ein erster Kondensierungseffekt entsteht. Mit aufsteigenden Instrumentenkalibern und/oder durch manuelle Dreh- und Luxationsbewegungen wird die Kondensierung intensiviert, bis der gewünschte Durchmesser erreicht ist. Bei geringer Knochenwandstärke kann damit auch eine Knochenspreizung erreicht werden.

Es steht fest, dass diese Techniken Sensibilität und Erfahrung des Behandlers erfordern, um das rechte Maß in dem Bezugsdreieck Knochenqualität – Implantatdesign – Präparationstechnik, welches die Primärstabilität des Implantats bestimmt, einzuhalten. Ein zu stark komprimierter zervikaler kortikaler Knochenabschnitt kann beispielsweise als direkte Folge dieses Traumas resorbiert werden [4]. Verteilt sich dagegen die Kompression gleichmäßig über die gesamte Oberfläche, wird die Schädigungsschwelle später erreicht. Wo genau hier die Toleranzen liegen, ist für den menschlichen Knochen nicht bekannt.

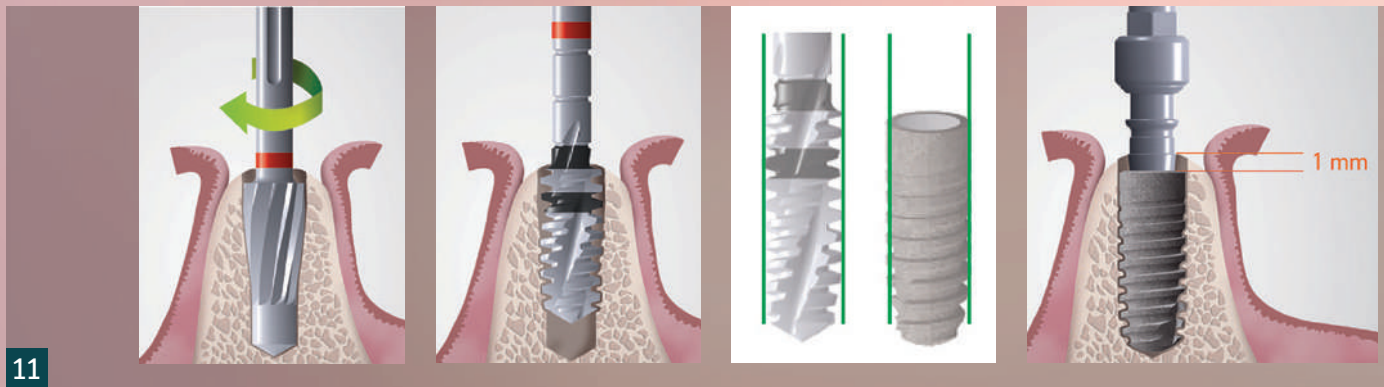
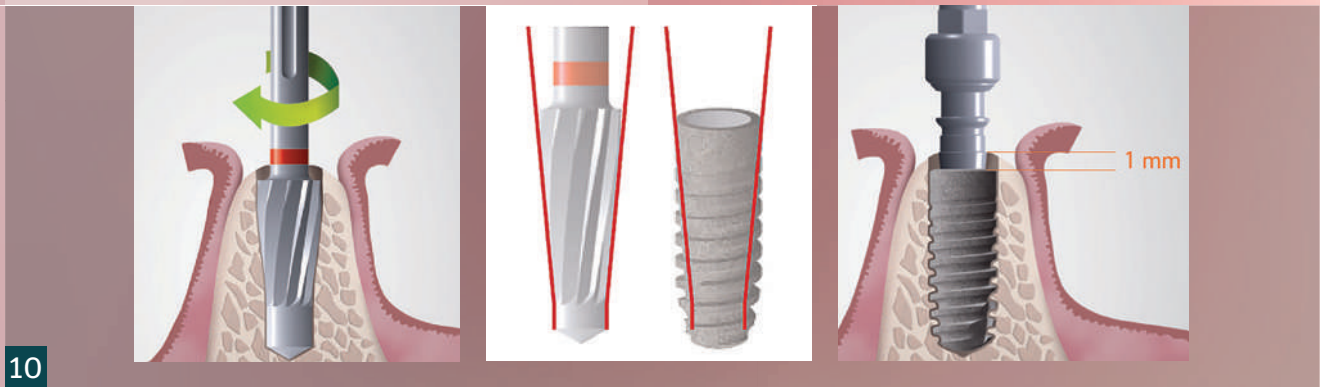
EPS-Technik

Die EPS-Technik benutzt ausschließlich rotierende Instrumente und ist eingebettet in die Osteotomietechnik des myplant two-Systems (Hager & Meisinger); sie erlaubt ein differenziertes Eingehen auf die jeweilige Knochensituation. Neben der visuellen Einschätzung der lokalen Knochenqualität über das DVT spielt der Eindringwiderstand in den Knochen die entscheidende Rolle für die Wahrnehmung der Strukturdichte. Dieser ist zwar ein lediglich subjektiv ermittelter Wert, der sich aber durchaus perzipieren und mit zunehmender Routine memorieren lässt. Das subjektiv ermittelte Widerstandsmoment kann sich während des Bohrvorganges deutlich verändern; insbesondere nach Perforation der bedeckenden Kortikalis oder beim Auftreffen auf eine kortikale Begrenzung wird der Unterschied jeweils besonders evident.

Die Idee hinter der EPS-Technik ist, die Implantatbettpräparation in zwei Bereiche zu unterteilen: einen standardisierten Kernbereich und einen Außenbereich (Abb. 6). Letzterer lässt sich – je nach ermittelter Knochendichte – durch variable Anwendung der Präparationsinstrumente kondensierend, unterdimensioniert oder formkongruent gestalten, was die initiale Stabilität des Implantats signifikant beeinflusst.

8 Kortalissenker bei äußerst strukturarmem Knochen; equikretale Implantatposition.

9 Konischer Ausreiber im verdichtenden Modus angetrieben (gegen Uhrzeigersinn).



a) Initiale Präparation

In einer ersten Sequenz wird die Implantatposition markiert und mit längenmarkierten Parallelbohrern der Kerndurchmesser des Implantatstollens in voller Länge präpariert (Abb. 7). Dabei wird der Eindringwiderstand des Bohrers wahrgenommen und in die Kategorien niedrig (A), mittel (B) und hoch (C) eingeteilt.

b) Finale Präparation

Kategorie A

Ein besonders widerstandsarmer Knochen erfordert als finale Präparation lediglich die zervikale Erweiterung auf den Implantatdurchmesser mittels eines Kortikalissenkers. Das Implantat agiert hier als selbstschneidende Schraube. Findet sich im Unterkiefer jenseits der kortikalen Deckschicht keine nennenswerte Spongiosa, muss die Implantatstabilisierung in dieser erfolgen. Das Implantat endet somit equikrestal (Abb. 8).

Kategorie B

Ist ein gewisser Eindringwiderstand während der Bohrung vorhanden, was in der Mehrzahl der Fälle so sein wird, kommt der konische Ausreiber zum Einsatz. Dieser entspricht in allen Variationen dem später einzusetzenden

Implantatkörper in seiner Außenkontur ohne Gewinde. Das Instrument weist eine Schrägverzahnung auf, die rechtsdrehend (Uhrzeigersinn) schneidend, linksdrehend kondensierend wirkt.

In linksdrehender Anwendung kommt es zu einem Verdichtungseffekt der anliegenden Knochenstrukturen. Gelingt es, den Ausreiber dergestalt in die Endposition (1 mm subkrestal) zu bringen, kann danach das Implantat inseriert werden (Abb. 9). Erreicht man diese Position nicht, wird das Instrument nach Wechsel der Umdrehungsrichtung (Umschalten des Motors oder der Handratsche) im schneidenden Modus betrieben. Entsprechend wird Knochen abgetragen und mehr Freiraum für das Implantat geschaffen, dessen Außengewinde sich beim Inserieren in den anliegenden Knochen einarbeitet (Abb. 10).

Kategorie C

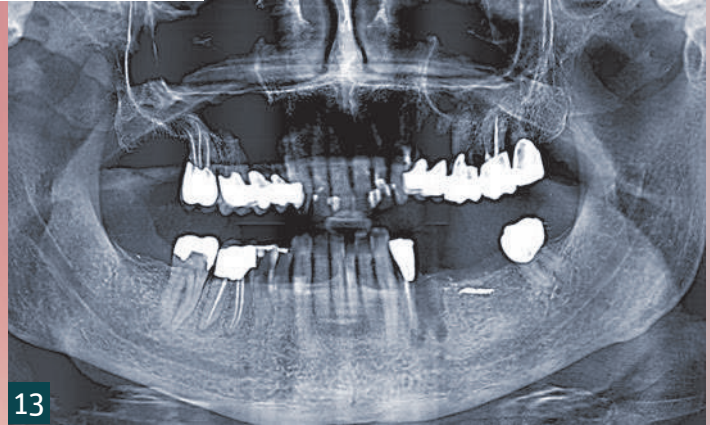
Ist der Bohrwiderstand über die gesamte Strecke hoch, ist besonders vorsichtig zu präparieren, da ein stark mineralisierter Knochen durch seine relative Gefäßarmut schlechter regenerationsfähig ist. In diesem Fall muss exakte Kongruenz zum Implantatkörper hergestellt werden und als letzter Präparationsschritt der Gewindeschneider zum Einsatz kommen (Abb. 11).

10 Konischer Ausreiber im abtragenden Modus angetrieben (im Uhrzeigersinn).

11 Konischer Ausreiber im schneidenden Modus + Gewindeschnitt.



12



13



14



15

Im Gegensatz zu dem initial subjektiv zu ermittelnden Eindringwiderstand ist die Implantatstabilität am Ende der Insertion objektiv messbar, entweder über die Anzeige des Drehmoments (Ncm) oder die Messung der Dämpfungseigenschaften des anliegenden Knochens (ISQ, Periotest). Beim myplant two-System wird ein auf die Ratsche aufsetzbarer Drehmomentanzeiger bereitgestellt, deren skaliertes Messbereich sich gut ablesen lässt und bis 60 Ncm exakt kalibriert ist (Abb. 12).

Mit einiger Routine stellt sich ein sicheres „Knochengefühl“ ein, was dazu führt, dass die hier im Rahmen der finalen Präparation beschriebenen Schritte auch untereinander kombiniert werden können – ganz im Sinne einer strukturadaptiven Implantatbett-Präparation. Es ist mit diesem Vorgehen mit wenigen Ausnahmen selbst in schwach strukturiertem Knochen ein finales Eindrehmoment von 30-40 Ncm zu erreichen, was eine transgingivale Einheilung (25-35 Ncm) oder eine sofortige provisorische Versorgung (> 35 Ncm) ermöglicht.

Fallbeispiel

Ein 80-jähriger Patient benötigte eine prothetische Versorgung im 3. Quadranten. Es zeigte sich, dass der Zahn 34

nicht zu erhalten war (Abb. 13). Somit erhielt er ein Sofort- und zwei Spätimplantate mit dem myplant two-System. Mit der hier beschriebenen Präparationstechnik ließen sich bei allen Implantaten finale Drehmomente von über 30 Ncm erzielen, sodass eine sofortige provisorische Brückenversorgung mithilfe der hier vorhandenen Kunststoffkappchen und einer über das prothetische Set up gefertigten Tiefziehschiene erfolgen konnte. Die Basis der Versorgung wurde mit Flow-Composite so gestaltet, dass sich von Anfang an ein geeignetes Emergenzprofil bilden konnte (Abb. 14).

Sechs Wochen später zeigten sich reizlose Verhältnisse (Abb. 15). Die initial verwendeten Standard-Abutments wurden beibehalten („one abutment one time“-Konzept) und eine okklusal verschraubte viergliedrige Brücke eingegliedert (Abb. 16). Die abschließende Röntgenaufnahme dokumentiert die vollständige knöcherne Integration der typischerweise subkrestal gesetzten myplant two-Implantate (Abb. 17).

Diskussion

Die Möglichkeit einer verdichtenden Präparationstechnik mit rotierenden Instrumenten ist nicht neu und wurde in Form der konischen Ausreiber von den Autoren Nentwig und Moser bereits 1985 bei der Entwicklung des Ankylos-Systems (Dentsply Sirona) inauguriert [5]. Diese Idee wurde

12 Drehmomentanzeiger des myplant two-Systems.

13 Radiologischer Ausgangsbefund.

14 Postoperatives Röntgenbild mit eingesetzter provisorischer Brücke (ProTemp).

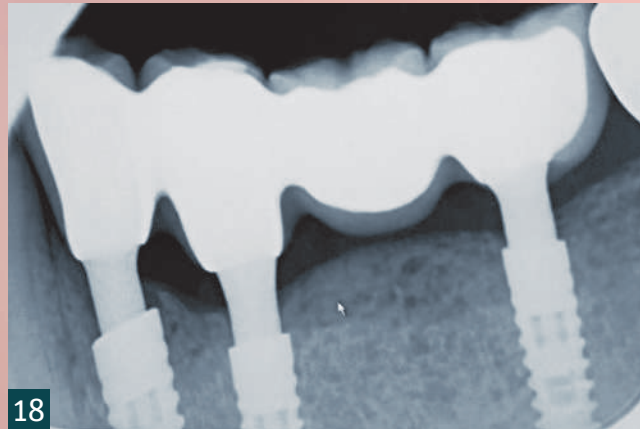
15 Zustand nach sechs Wochen.



16



17



18

seitdem mancherorts kopiert und imitiert. Zuletzt wurde 2014 von der Firma Versah (Michigan, USA) die „Osseodensifikationstechnik“ propagiert, welche auf derselben Formgebung und Wirkungsweise der konischen Ausreiber beruht, mit dem Unterschied, dass die Densah-Instrumente eine schneidende Spitze aufweisen, also auch zugleich bohrend verwendet werden [6].

Tipp

Mithilfe der Ratsche mit Drehmomentanzeiger ist es zu jeder Zeit des Inserierens möglich, den Eindringwiderstand zu messen. Sollte das Drehmoment vor der finalen Implantatposition den Wert von 50 Ncm erreichen, kann das Implantat mittels des im Set enthaltenen Ausdrehschlüssels temporär entfernt und das Implantatbett entsprechend weiter aufbereitet werden (konischer Ausreiber rechtsdrehend; Gewindeschneider), um danach das Implantat in die Endposition zu bringen.

Hintergrund ist die gebotene Vorsicht, das Implantatbett nicht übermäßig unter Spannung zu setzen. Zwar sind hier genaue Grenzwerte, die zu Regenerationsproblemen oder primären Knochenschäden führen, nicht bekannt, andererseits bringt es keinen Vorteil, Widerstandswerte > 50 Ncm zu realisieren. Von Seiten der Implantat-Einbringereinheit sind Werte bis 80 Ncm möglich, ohne mechanische Schäden zu verursachen.

Zusammenfassung

Die EPS-Technik ist adaptiert auf das Progressivgewinde des myplant two-Systems und erlaubt ein sehr differenziertes Vorgehen in Abhängigkeit von der lokalen Strukturqualität des Knochens mit dem Ziel, eine möglichst hohe Primärstabilität des Implantats selbst im stark kompromittierten Implantatlager zu erreichen. Der klinische Vorteil ist darin zu sehen, dass in der Regel auf eine subgingivale Einheilung verzichtet werden kann. Mittels transgingivaler Elemente kann im Rahmen der Wundheilung sofort mit der Formung des Weichgewebsprofils begonnen werden, was – abgesehen von der nicht mehr erforderlichen Freilegungsoperation – eine deutliche Zeitersparnis bedeutet. In vielen Fällen erreichen die gemessenen finalen Drehwiderstände Werte von über 30 Ncm, was eine sofortige provisorische Prothetik ermöglicht.



DZR Blaue Ecke

Abrechnungstipps zu dieser
Publikation



16 Ausformung des Emergenzprofils vor Abdrucknahme mittels Übertragungskäppchen.

17 Eingegliederte Brücke.

18 Finales Röntgenbild (Ausschnitt der Zervikalregionen).