

FALLDARSTELLUNG // Anhand zweier Implantatfälle wird gezeigt, wie interdisziplinäre Therapieansätze in der Diagnostik von digitaler Bildgebung profitieren. Im erste Fall steht besonders die digitale Planung im Fokus, im zweiten wird zusätzlich mit digitaler Unterstützung implantiert.

BENEFIT FÜR PATIENTEN UND BEHANDLER – BEISPIELE ZUM WAHREN NUTZEN DER DIGITALISIERUNG

Dr. Thorsten Radam/Meiningen, Steffen Lehmann/Nossen

„Digitalisierung“ lautet ein Schlagwort der Stunde. Kaum ein Fachbeitrag, keine politische Stellungnahme vergisst, dass sich mit dem Stichwort „Digitalisierung“ Kompetenz und Macherqualitäten verbinden. Im Kontrast hierzu werden Gegner der Zwangsvernetzung („TI“) häufig als Digitalisierungsgegner stigmatisiert. Dabei sind gerade sie oft „Digitalisierer“ der ersten Stunde. Beispielsweise verdanken wir der digitalen Bildgebung und -bearbei-

tung seit fast 30 Jahren überzeugende Fortschritte. Sie hat uns den Alltag erleichtert und neue Konzepte ermöglicht.

Anhand zweier Falldarstellungen wird gezeigt, wie interdisziplinäre Therapieansätze von der dreidimensionalen Darstellung anatomischer Strukturen profitieren können. Im ersten Fall ermöglicht die differenzierte Darstellung der Diagnostik in drei Ebenen eine raumbezogene Behandlungsplanung. Im zweiten Fall er-

laubt das gleiche Tool sowohl die Implantatplanung als auch die geführte Implantation unter maximaler Ausreizung des Platzangebotes und erreicht ein vollständig ästhetisches Endergebnis.

1. Behandlungsfall

Der Patient wird seit 2011 in unserer allgemeinzahnärztlichen Praxis betreut. An-

Abb. 1 und 2: Zahn 23 – Präparation des keilförmigen Defekts und Restauration mit „Belvedere“- Technik.⁴



3M Science.
Applied to Life.™

NEU

3M™ RelyX™ Universal
Befestigungskomposit

3M™ Scotchbond™ Universal Plus
Adhäsiv

Schluss mit Komplexität.

Für weitere Informationen
wenden Sie sich an Ihre
3M Hotline: 0800 - 275 3773



3M.de/RxUniversal



3M.de/SBUPlus



lass der Erstkonsultation war eine Kronenwandfraktur 46, die mit einer adhäsiven Aufbaufüllung versorgt wurde. Nach aktivem Berufsleben ist der Patient nun im Ruhestand. Die Familienanamnese war unauffällig und Allgemeinerkrankungen wurden verneint.

Die extraorale Untersuchung erwies sich ebenfalls als unauffällig, ein schmales Lippenbild spiegelte den abgesunkenen Biss wider. Lippen und Schleimhäute der Mundhöhle schienen regulär durchblutet, straff und entzündungsfrei, ohne einstrahlende Bändchen und mit sehr gut keratinisierter Gingiva.

Anamnese

Der Zahnstatus entsprach in Ober- und Unterkiefer der Lückenklasse Kennedy 2-I mit Tendenz zum Kopfbiss und Biss-

senkung als Ergebnis der Schmelz- und Dentinerosionen (Abb. 1).

Der Parodontale Screening Index (PSI) des Jahres 2014 erhob die Codes 1 bis 2 und die Diagnose „chronische Gingivitis“. Im Jahr 2018 verschlechterte sich der PSI, ein Parodontalbefund wurde erhoben, jedoch ohne parodontaltherapeutische Konsequenz. Aktuell ist der PSI erholt. Es besteht klinisch gesunde Gingiva im reduzierten Parodont eines Nicht-Parodontitispatienten (1-B-ii).¹

Der CMD-Kurzbefund² zeigte bezüglich Mundöffnung, Gelenk- und Muskelfunktion keine pathologischen Befunde. Hauptursache der okklusalen und vestibulären Hartgewebedefekte scheinen Parafunktionen zu sein. Diesbezüglich wurde zunächst Selbstbeobachtung an-

folgende planungsrelevante(n) Befunde wurden erhoben:

- Chronische Gingivitis (alte Klassifikation) bzw. plaqueinduzierte Gingivitis Klasse 2A (neue Klassifikation),
- Kariöse und nichtkariöse Hartsubstanzdefekte durch Attrition/Abrasion,
- Lückenklassifizierung Kennedy: UK 2-I/OK 2-I (verkürzte Zahnreihen links) sowie
- Kronenwandfraktur 46.

Therapie

Im partnerschaftlichen Zahnarzt-Patienten-Modell³ wurden Befunde und Behandlungsvorschläge in einem Strategieggespräch diskutiert. Unser komplexes Therapiekonzept wurde durch den Patienten völlig ausgebremst. Er wünschte ausdrücklich keine Gesamtsanierung und verzichtete sogar freiwillig auf den Fest-

Abb. 3: Zahn 12 Platzmangel. **Abb. 4:** DVT-Übersicht. **Abb. 5:** Implantatplanung (DTX Studio Implant, Nobel Biocare) mit Durchmesser 3,5 mm. **Abb. 6:** Klinisches Vorgehen mit Richtungsindikator 2. **Abb. 7 a–c:** Radiologische Kontrolle.

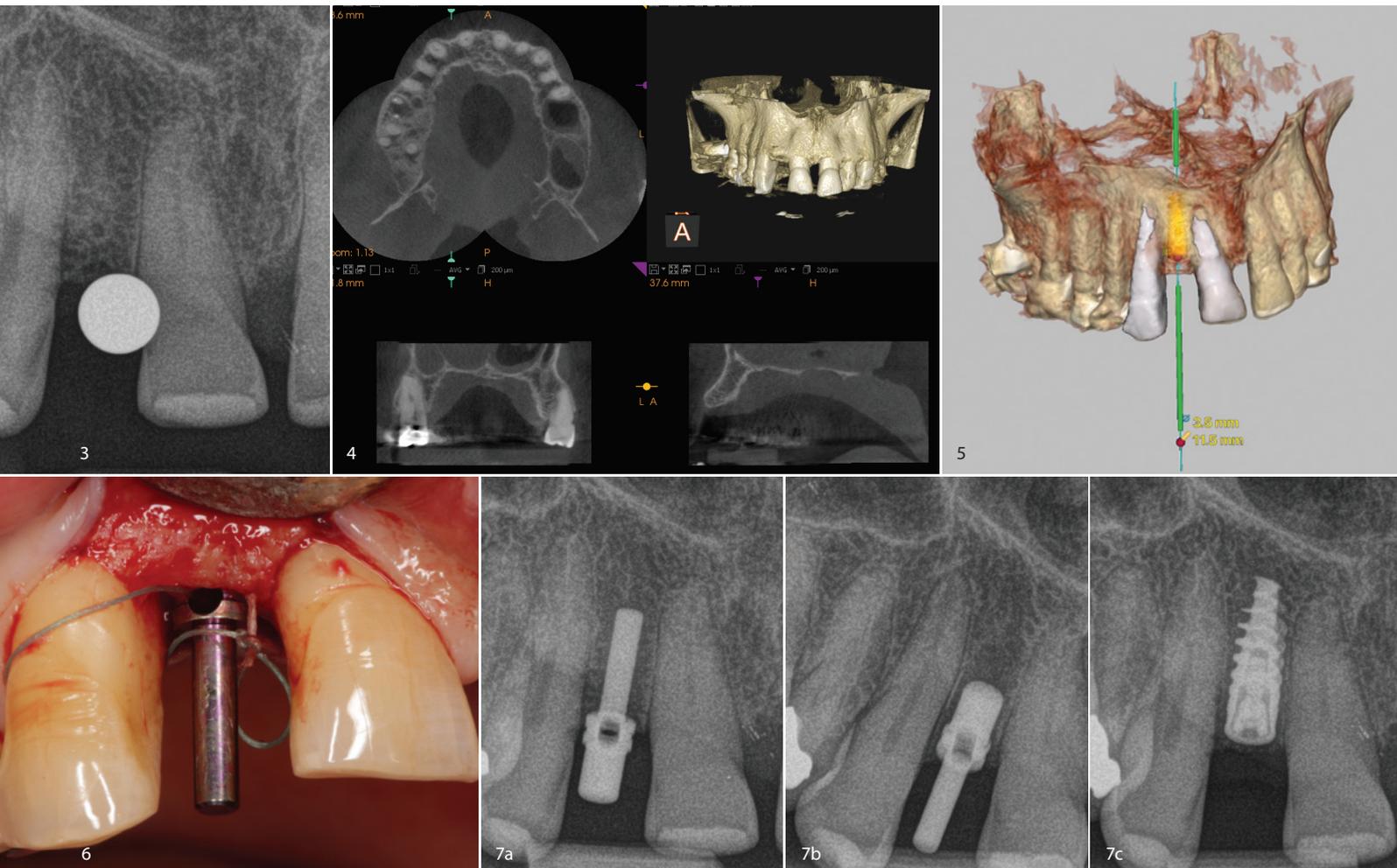




Abb. 8: Freilegung mit Er,Cr:YSGG-Laser. **Abb. 9:** Abformung in offenem Verfahren. **Abb. 10:** Implantatkrone mit abgewinkeltem Schraubkanal (ASC). **Abb. 11:** Implantatkrone frontal in situ.

zuschuss der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV).

Die konservierende Therapie bestand in adhäsiven Restaurationen mit individueller Matritzentchnik, inauguriert von Paul Belvedere^{4,5} (Abb. 1 und 2). Bestehende Amalgamfüllungen wurden nachgesorgt. Zahnersatz im Seitenzahngelände hat der Patient abgewählt. So erfolgten nach dem Prinzip der „shared decision“³ sechs Jahre lang nur Schmerz-, Füllungs- und endodontische Therapie.

Im Jahr 2019 offenbarte ein Gespräch neues Problembewusstsein beim Patienten mit dem Wunsch nach Zahnerhalt. In die neue Abwägung wurden feststehender und herausnehmbarer Zahnersatz einbezogen („informed decision“³). Die Vorgaben des Patienten lauteten nun:

- Möglichst kein Beschleifen der unversehrten Hartsubstanz,
- möglichst freie Therapiewahl für den Fall neuer Defekte oder Zahnverluste sowie
- Kostenbewusstsein, „... nicht gerade einen Mercedes in den Mund ...“.

Daraus wurde die neue Behandlungsstrategie abgeleitet:

- Lückenschluss der Oberkieferfront mit Einzelzahnimplantat und Krone,
- nach Behandlungsabschluss Funktionschiene und evtl. Bisshebung,
- Einzelkronen statt umfangreicher konservierender Füllungen und
- ggf. herausnehmbare Teilprothese im Unterkiefer.

Das Frontzahnimplantat war durch Platzmangel limitiert (Abb. 3). Der naheliegende Einsatz eines einteiligen oder sehr schmalen Implantates ($\varnothing < 3,5$ mm) war nicht zielführend, denn diese engen prothetische Optionen ein und sind für Brücken und kombinierte Konstruktionen oft nicht freigegeben. Erst die 3D-Diagnostik mit DVT (Carestream 9300; Abb. 4) und die implantatbezogene Analyse mit einer Planungssoftware (DTX Studio Implant, NobelBiocare) eröffneten Möglichkeiten einer atraumatischen Implantation mit adäquater Implantatposition⁶, Schonung der Nachbarzähne

und angemessener Implantatdimension (Abb. 5).

Mithilfe der Software haben wir dem Patienten die navigierte Implantation erläutert. Deren Vorteile, wie minimale Invasivität, maximale Präzision, Reduktion der Gesamtkosten, Morbidität und OP-Dauer, sind aktueller Forschungsgegenstand.⁷ Leider ist das Verfahren mit zusätzlichen Kosten verbunden, Grund genug für den Patienten, es abzulehnen.

Somit wurde freihändig implantiert – mit Vollkappen und in genauer Kenntnis der Zahnwurzeln und der detailliert veröffentlichten Implantatparameter (Abb. 6 und 7).⁸ Diese Operation erforderte hohe Präzision, perfektes Instrumentarium und ein modifiziertes Bohrprotokoll. Wir haben betont niedrigtourig, teilweise rückwärtsdrehend und zusätzlich mit Osteotomen aufbereitet. Jeder Aufbereitungsschritt wurde einzeln überprüft (Abb. 7a–c). Wir lagerten autologe Knochenspäne auf und legten erst nach zwölf Wochen das Implantat frei. Auf Lappenbildung haben wir auch dabei verzichtet, stattdessen die

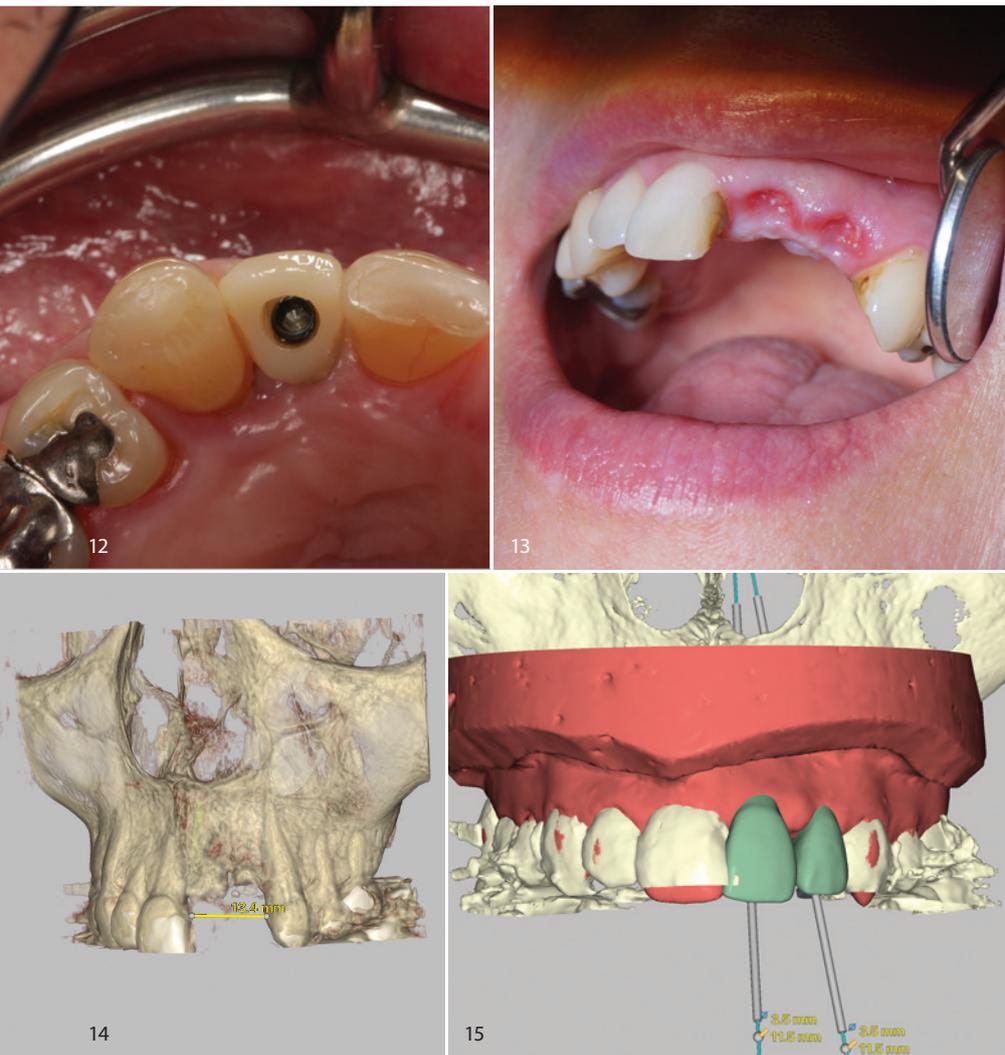


Abb. 12: Eingliederung Implantatkrone palatinal. Abb. 13: Ergebnis der Socket-Seal-Maßnahmen. Abb. 14: Kiefermodell 3D. Abb. 15: Implantatplanung 3D.

Schleimhaut minimal mit Er,Cr:YSGG-Laser perforiert und das Implantat verdrängend freigelegt (Abb. 8).⁹ Die Osstell®-Messung bestätigte die sichere Osseointegration. Mit Gingivaformern überbrückten wir die Weichgewebeheilung und formten dann konventionell ab (Abb. 9).

Als kostengünstige und vielseitige prothetische Variante stand uns die verschraubte Implantatkrone mit abgewinkeltem Schraubkanal (ASC, NobelBiocare) zur Verfügung. Die Zirkonkrone wird individuell gefräst und im Eigenlabor verblendet (Abb. 10).

Mit der Fertigstellung der Krone war das Behandlungsziel aus der Sicht des Patienten erreicht (Abb. 11 und 12). Für uns nicht! Im Bewusstsein der Prävalenz von Mukositis (43%) und Periimplantitis (22%)¹⁰ drängten wir auf indikationsgerechte Nachuntersuchungen¹¹, lebenslanges Recall, regelmäßige kaufunktionelle Evaluation und endoprothetische Weiterbehandlung.

Epikrise

Dem Erstbefund und dem klinischen Verlauf entsprechend, wurden prothetische, endodontische und konservierende Maßnahmen durchgeführt. Die gingivale Gesundheit wurde stabilisiert und die Frontzahnlücke unter Wahrung der biologischen Strukturen implantatprothetisch versorgt. Den Habits wird ggf. mit einer Rehabilitationsschiene 12 zu begegnen sein.

2. Behandlungsfall

Der zweite Behandlungsfall basiert auf der 3D-Diagnostik und führt deren Möglichkeiten konsequent in die chirurgische Phase über. Die 49-jährige Patientin erlitt ein Frontzahntrauma 21 und 22, das alio loco endodontisch anbehandelt wurde. Das Trauma stellte sich am Zahn 22 als Wurzelfraktur im mittleren Drittel und auch am Zahn 21 als nicht therapierbar heraus, sodass ca. vier Wochen nach dem Unfall die Indikation zur Exzision beider Zähne gestellt wurde.

Anamnese

Die Patientin unterzog sich vor einigen Jahren erfolgreich einer Tumorthherapie. Zur infrage kommenden Zeit nahm sie

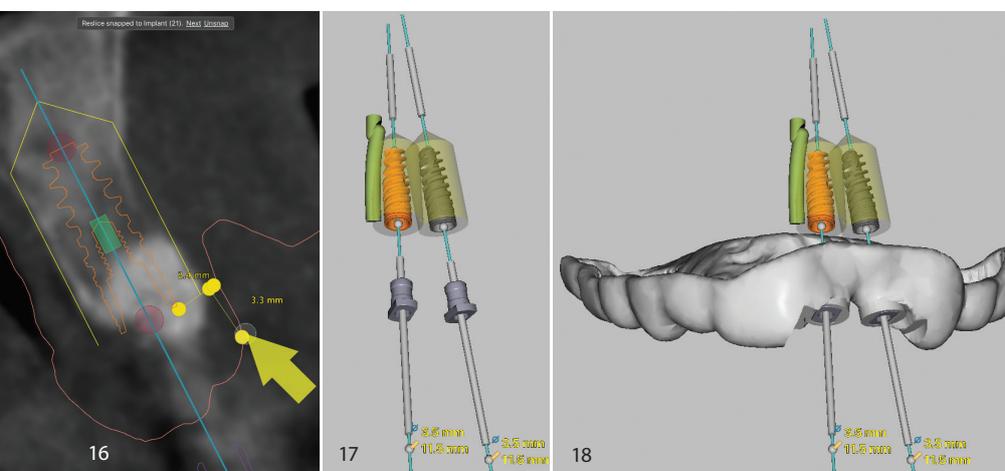


Abb. 16: Implantatplanung sagittal, mit Emergenzpunkt. Abb. 17: Lagebeziehung Implantate und N. incisivus. Abb. 18: CAD OP-Schablone.

Wenn Sie Ihren Augen nicht trauen, haben Sie die Produktvielfalt von Sego® neuentdeckt –

Erwarte MEHR



mySego
schon ab **729,-€***
dokumentieren für
bis zu **4*** oder bis zu **8*** Geräte.
Plattformunabhängige &
vollautomatische Dokumentation
aller Hygieneprozesse
in Ihrer Praxis.



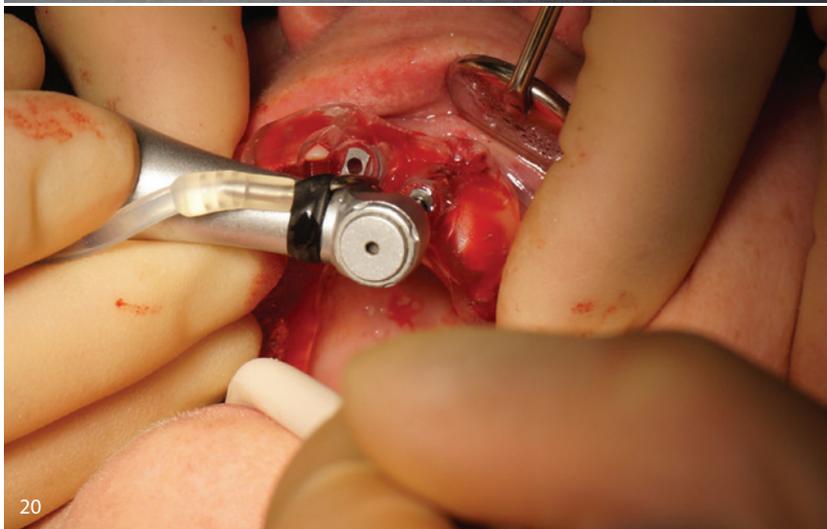
Instrumentenaufbereitung **optimal** dokumentiert

MEHR Lösungen.
MEHR Qualität.
MEHR Hygiene.





19



20

Abb. 19: OP-Schablone nach Anlieferung. Abb. 20: OP-Schablone intra OP. Abb. 21a–c: Kontrolle Implantatinsertion.

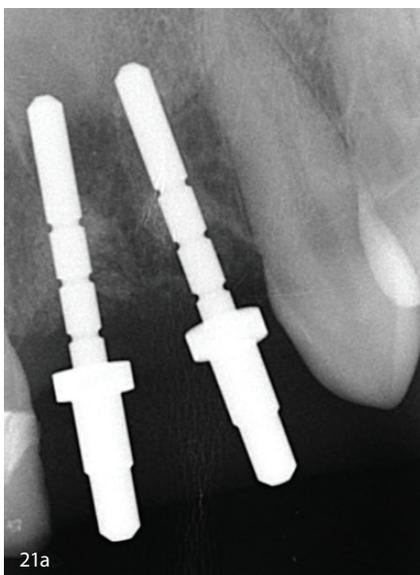
keine Medikamente mit Bezug zur Parodontal- und Implantattherapie ein. Es bestanden auch keine anderen Kontraindikationen für eine implantatprothetische Therapie.

Bevor sie sich bei uns vorstellte, wurde die Patientin mit Füllungs-, Kronen- und kieferorthopädischer Therapie sowie implantatprothetisch an Zahn 36 betreut. Nach eigenen Angaben befand sie sich in regelmäßiger prophylaktischer Betreuung. Sie wies eine klinisch gesunde Gingiva bei intaktem Parodont auf (Klasse 1. A.).¹ Die Gingiva war unauffällig und von dickem Phänotyp.

Der CMD-Kurzbefund² blieb ohne pathologischen Befund. Die Zahnreihe im linken Oberkiefer war nach Exaktion des Zahn 27 verkürzt (Kennedy 2). Alle anderen Zähne waren von sicherer Prognose.^{13,14} Die Patientin wünschte fest-sitzenden Zahnersatz zum geringsten (biologischen) Preis.¹⁵ Aus diesem Grunde und zur sekundären Prävention kam nur fest-sitzender Zahnersatz in Betracht.

Therapie

Die Exaktionstherapie fokussierte die bukkalen Knochenanteile. Die Maßnahmen zum Erhalt des Kieferkammes (socket seal) bestanden im Auffüllen der Extraktionsalveolen mit BioOss-Kollagen®, abgesichert durch Mucocraft seal® (Geistlich). Patienten profitieren, unabhängig von der weiteren Planung, immer vom Alveolenmanagement.^{16,17} Der Kieferkamm konnte durch diese einfache



21a



21b



21c

Maßnahme weitgehend bewahrt werden (Abb. 13 und 16).

Nach sieben Monaten entstand alio loco eine digitale Volumentomografie (DVT). Deren Auswertung und die Planung erfolgten interkollegial mit der Software „DTX Studio Implant“ (NobelBiocare). Prothetisch beengte Platzverhältnisse waren bereits vorher bekannt. Jetzt zeigte sich zusätzlich das ausgeprägte Foramen incisivum und ein basal nur mäßig unterstützter Kieferkamm. Der Platzmangel war deutlich. Für Implantate mit einem Durchmesser von 3,5 mm waren 13 mm erforderlich, mehr stand auch nicht zur Verfügung (Abb. 14–16).⁸

Die Implantatplanung orientierte sich am digitalen Wax-up und folgenden Kriterien:

- Abstand Zahn–Implantat mindestens 1,5 mm,
- Abstand Implantat–Implantat an der Implantatschulter mindestens 3 mm,
- apikaler Abstand von mindestens 1 mm⁸, Neigung der Implantatachsen zueinander max. 25°, Nutzung der Konizität der Implantate,
- Implantatachsen palatinal der Schneidekantanten,
- Implantate apikal im ortständigen Knochen verankert,
- bukkale Knochenbedeckung 1 bis 2 mm,
- Abstand zum Canalis incisivus mindestens 1 mm sowie
- die Implantatvorderkante 2,5 mm palatinal des Emergenzpunktes E und 3,5 mm apikal desselben (Abb. 16).¹⁶

Ungewollte Abweichungen von diesen Positionen wirken sich ästhetisch aus. Darum wurde die digitale Planung in eine beidseitig den Zähnen aufgelagerte Bohrschablone überführt (Abb. 17–19).^{17,18} Größere Genauigkeit, bessere Vorhersagbarkeit, Ausnutzung des Knochenangebotes, Schutz anatomischer Strukturen, lappenfreies Vorgehen und kürzere Behandlungsdauer sind wesentliche Vorteile der Methode. Zudem gibt die geführte Implantation dem Behandler mehr Sicherheit.

In der Prozesskette der Schablonen ist die Summe der Toleranzen zu beachten. Sie ist der Grund, die geführte Implantologie mit wachem Auge, implantatchirurgischer Kompetenz und Selbstkontrolle auszuüben (Abb. 20 und 21).

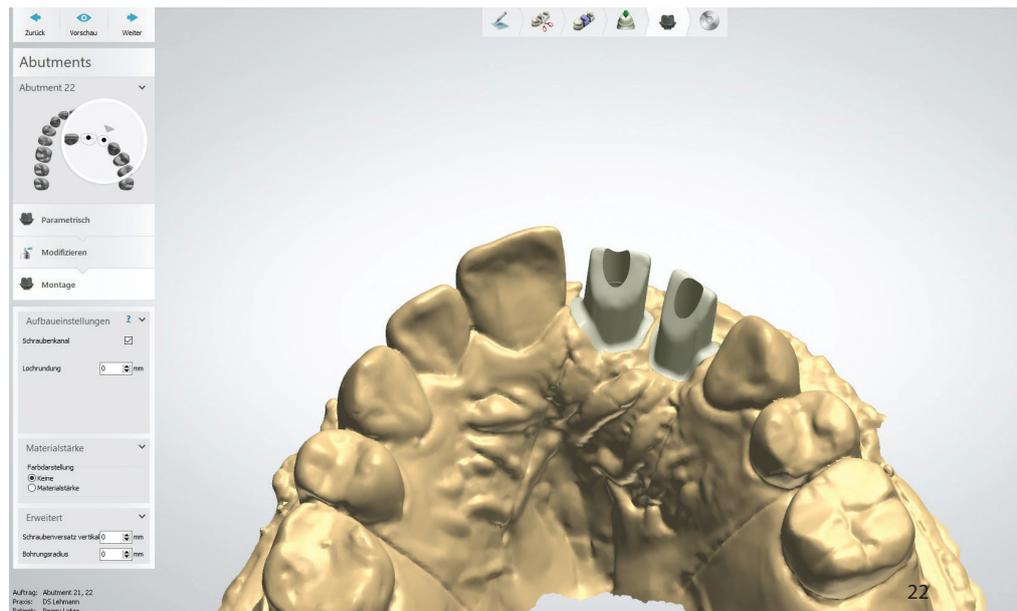


Abb. 22: CAD-Abutments: okklusal. Abb. 23: Abutment im Labor: okklusal.

Ungeeignete Lappentechniken führen zu Knochen- und Weichgewebeatrophie.¹⁹ Das navigierte Vorgehen begnügt sich mit Stanzungen der Gingiva oder der Bildung kleiner Zugangslappen.¹⁷ Im augmentierten Knochen wendeten wir den Pilotbohrer eher tastend als hochtourig an und gingen dann zu Osteotomen über. Unsere Primärstabilität war hoch, das Eindrehmoment betrug mehr als 35 Ncm. Der Wundverschluss erfolgte durch einfache Reposition der Mikroläppchen und Einzelknopfnähte mit monofilem 5/0 PTFE-Faden (medipac®).

Die Freilegung erfolgte gewebeerhaltend nach ca. vier Monaten.⁹ Das Emergenzprofil wurde nach weiteren fünf Tagen mit laborseitig individualisierten Gingivaformern optimiert. Dabei kam uns der dicke Gingivatyp sehr entgegen. Die Abformung geschah konventionell offen.

Digitalisierung im Zahnlabor

Den labortechnischen Teil sehen wir auf Augenhöhe mit dem klinischen Behandlungsabschnitt und absolut ebenbürtig. Er setzt auf digitale Verfahren überall dort, wo sie das Endergebnis beflügeln. Wir

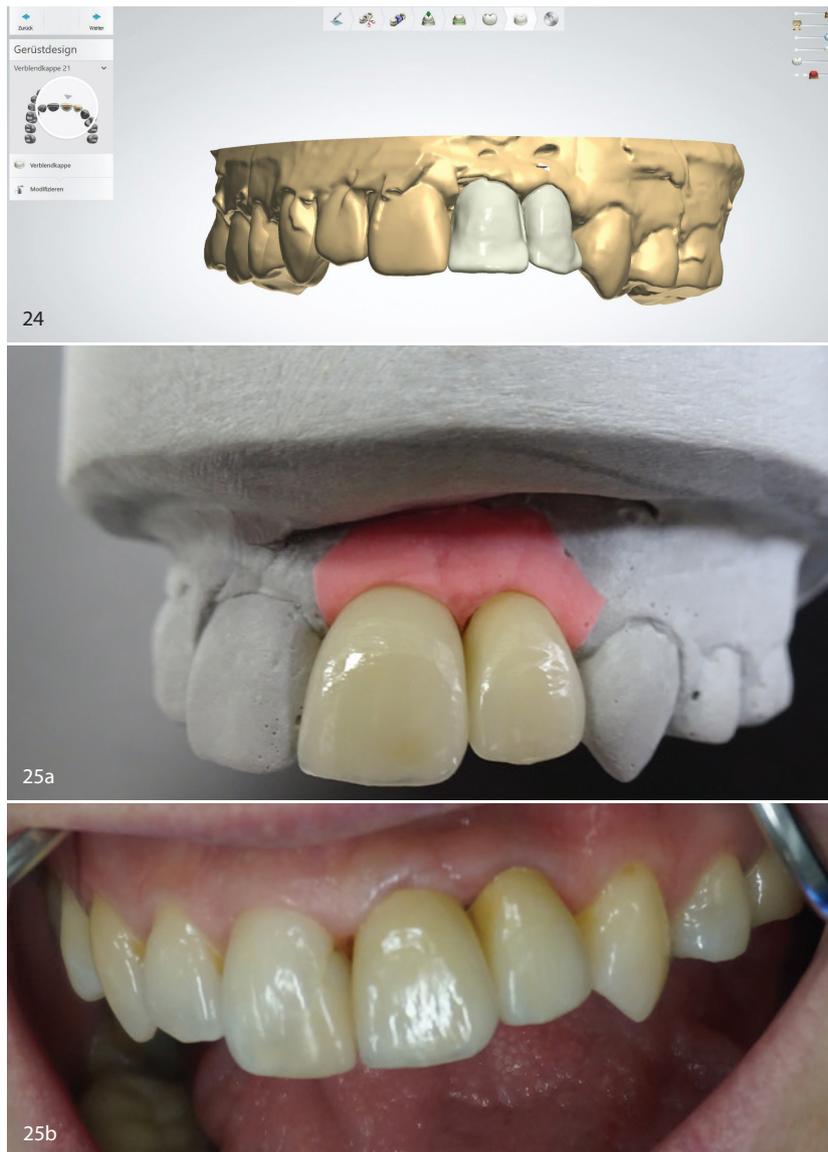


Abb. 24: CAD-Kronen: frontal unverblendet. Abb. 25a und b: Kronen (a) im Labor und (b) in situ.

verdanken die prothetische Umsetzung in diesem Fall dem Dental-Studio-Hartha, Waldheim.

Auf der Fräseinheit DC 5 (Dental Concept Systems) wurden die Zirkonabutments für die Titan-Klebebasis gefertigt (Abb. 22 und 23). Diese wurden ihrerseits gescannt, um die Gerüste der Zirkonkronen mit der Software „3Shape“ zu entwerfen und auf DC 5 zu fertigen (Abb. 24 und 25). Handwerkliches Feingefühl beweisen die Verblendungen mit der Niedrig-Temperatur-Keramik HeraCeram® Zirkonia 750 (Heraeus). Der Bisslage (Kopfbiss) entsprechend, blieben die Palatinalflächen und die Schneidekante un-

verblendet, um Keramikabplatzungen zu vermeiden (Abb. 25).

Nach Abschluss der Versorgung wird die Patientin in ein gestaffeltes Recall übernommen, um das Remodeling der Weichgewebe zu überwachen und ggf. therapeutisch reagieren zu können.

Epikrise

Vorausschauende Therapieplanung, noch vor der eigentlichen Extraktion, sicherte der Patientin knöcherne Stabilität und eine geschlossene Zahnreihe.

Hohe Erfolgsraten für implantatgetragene Einzelzahnkronen, 96,3 Prozent nach fünf Jahren und 89,4 Prozent nach zehn

Jahren,²⁰ bedeuten für die Patientin vollständige Rehabilitation ihres Traumas, wiedergewonnene Lebensqualität und Prävention weiteren Zahnverlustes. Die Periimplantitisprävalenz ist Anlass zur engmaschigen Kontrolle und rechtzeitiger Intervention bei Mukositis, Periimplantitis oder Dehiszenzen.^{10,21}

Fazit

Von der prä- bis in die posttherapeutische Phase haben uns digitale Verfahren durch die beiden Behandlungsfälle begleitet. Ohne diese wären die Ergebnisse weniger vorhersagbar oder sogar unmöglich gewesen. Die Planungssoftware DTX Studio Implant spricht den visuell geprägten Behandler an und unterstützt die Planung durch voreinstellbare Sicherheitsparameter.²² Behandlungsabläufe werden kalkulierbarer. Das Programm trägt hervorragend zur Aufklärung und zur partnerschaftlich-informierten Entscheidung bei. Die interkollegiale Meinungsbildung (per NobelConnect®) kann dem verantwortlichen Behandler den Rücken stärken. Die Verwendung digital hergestellter Schablonen maximiert den Behandlungskomfort und minimiert Behandlungsrisiken.

Literatur kann in der Redaktion unter dz-redaktion@oemus-media.de angefordert werden.

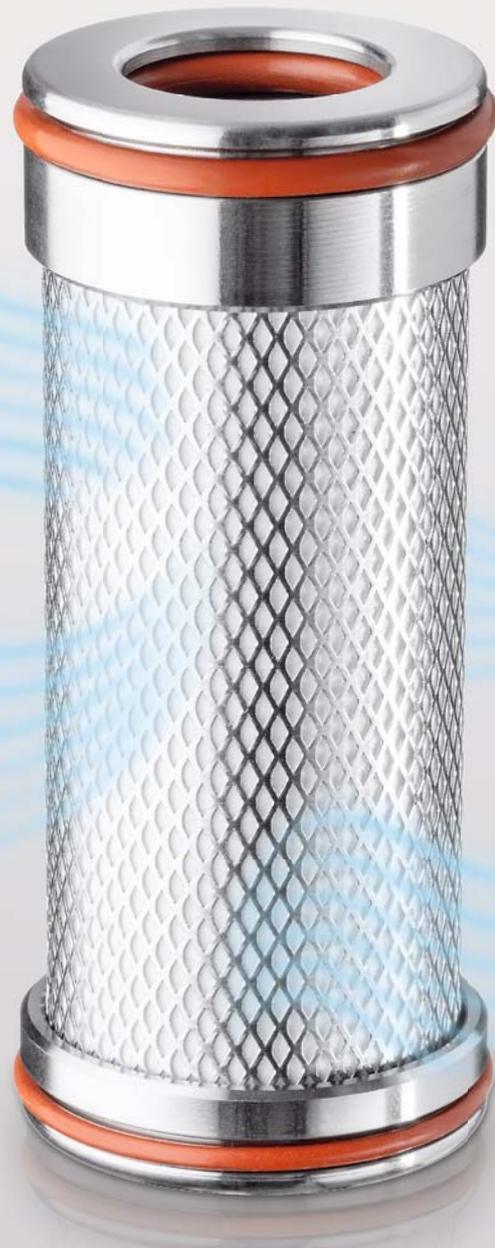
DR. THORSTEN RADAM

Zentrum für Ästhetische und Funktionelle Zahnchirurgie
Ölberg 11
98617 Meiningen

ZAHNARZT STEFFEN LEHMANN

Waldheimer Straße 20
01683 Nossen

Kleines Bauteil. 99,99995 %* Wirkung. Hygienische Druckluft 100 % serienmäßig.



Jetzt auf Silver Airline Kompressor setzen oder Viren-Bakterienfilter nachrüsten.

Der Dürr Dental Viren-Bakterienfilter in der Membran-Trocknungsanlage ist ein Hochleistungs-Schwebstofffilter der Filterklasse ULPA U16 mit einem Rückhaltevermögen von 99,99995 %*. Damit ist bei den Silver Airline Kompressoren der serienmäßige Viren-Bakterienfilter herkömmlichen Feinfiltern weit überlegen. [Mehr unter www.duerrdental.com](http://www.duerrdental.com)



**DÜRR
DENTAL**
DAS BESTE HAT SYSTEM

*Testergebnisse vom 29.06.2020 durch das SGS Institut Fresenius GmbH: Für Partikel (unabhängig von der Größe) wurde ein Rückhaltevermögen von >99,99995% bestätigt. Dies entspricht ULPA U16 nach EN 1822-1:2019-10 bzw. ISO 65U nach ISO 29463-1:2017. Für Mikroorganismen wurde ein Rückhaltevermögen von >99,994% mit dem Testvirus PhiX174 (Größe von 25-30nm) bestätigt.

**Kompressoren mit Membran-Trocknungsanlage