



Wahlfreiheit: Navigiertes Vorgehen Ja oder Nein?

Wie der Behandler mit einem flexiblen Konzept fallspezifisch agieren kann

Ein Beitrag von Dr. Pascal Marquardt, Köln



Interaktive Lerneinheit mit zwei Fortbildungspunkten nach den Richtlinien der BZÄK-DGZMK unter www.dental-online-community.de

Begriffe wie „Weichgewebsmanagement“, „dreidimensionale Diagnostik“ und „navigierte Implantologie“ gehören zu den Leitwörtern der modernen Implantologie. Fast jeder Implantologe beschäftigt sich mit diesen Themen und ist bestrebt, mit möglichst wenig chirurgischem Aufwand die anatomischen Strukturen zu erhalten beziehungsweise wiederherzustellen. Dass die navigierte Implantologie heutzutage nicht mehr nur Spezialisten vorbehalten ist, sondern das effiziente sowie sichere Vorgehen im normalen Praxisalltag unterstützen kann, zeigt dieser Artikel.

Indizes: Bohrschablone, Entscheidungsparameter, Implantatnavigation, Implantatprothetik, Planungssoftware, Rot-Weiß-Ästhetik

Die Kunst des Implantierens beinhaltet mehr als Osseointegration. Besonderes Interesse gilt der ästhetischen Gestaltung der implantatprothetischen Rekonstruktionen in einem gesunden Weich- und Hartgewebeumfeld sowie dem effizienten und patientenorientierten Vorgehen. Werden chirurgische, prothetische und zahntechnische Leistungen koordiniert, wird das Ergebnis eine gelungene implantatprothetische Rekonstruktion sein. Bis hierhin nichts Neues. Im Fokus der nachfolgenden Ausführungen stehen die Flexibilität sowie die Kompaktheit der verwendeten Hilfsmittel (Diagnose/Planung, Navigationsschablone, Chirurgie-Set) und somit das praxisorientierte Vorgehen bei der Planung und Umsetzung einer Implantation.

Einleitung

Über die navigierte Implantologie wird viel gesprochen; die Vorteile dieses Vorgehens sollten hinlänglich bekannt sein. Aber findet man mit der Navigation immer auf effizienteste Weise das Ziel? Ist in einigen Indikationen der konventionelle Weg nicht doch die

bessere – oder zumindest eine gleichwertige, aber weniger aufwändige – Alternative? Oder kann ein Teil des Weges navigiert und das letzte Stück auf herkömmliche Weise realisiert werden? Entgegen einiger, häufig wirtschaftlich geprägter, Aussagen ist die Navigationschablone nicht immer das Mittel der Wahl, um ein besseres Gesamtergebnis zu erreichen. Werden Implantate „blind“ und ohne chirurgische Vorkenntnisse gesetzt, endet auch das Bohren mit einer Schablone oft fatal. Beim geschulten Anwender hingegen liegen in der richtigen Indikation die Vorteile auf der Hand. In der modernen Implantologie wird die Schablone zur „Kür“ – die freie Wahl für das individuell optimale Vorgehen (fallspezifisch) ist ein relevantes sowie überzeugendes und am Ende auch effektives Kriterium.

Hilfsmittel für die exakte Implantatinserterion

Grundlegendes Ziel ist die Patientenzufriedenheit und ein möglichst langer und gesunder (Er-)Halt des inserierten Implantats. Die präzise präoperative Planung im Sinne des prothetischen Ziels (Backward Planning) und ein geeignetes Implantat- und Chirurgesystem bilden die Grundlage. Die Interaktion der Behandlungspartner ist hierfür ein wichtiger Aspekt. Zudem bieten die digitalen Möglichkeiten hervorragende Grundlagen. Nachfolgend wird ein neuer Ansatz der navigierten Implantologie beschrieben: die Planungssoftware smop (swissmeda). Die einfache Bedienung und vor allem die kostenschonende Wahlfreiheit während der Planungsphase stehen im Mittelpunkt der Ausführungen. Zudem wird die Einfachheit eines aus der Praxis entstandenen „Guided Surgery Systems“ beschrieben (SIC invent). Das chirurgische Instrumentarium ist sehr kompakt, ohne dass die uns wichtige Flexibilität während der Operation eingeschränkt wird.

Die Planungssoftware smop baut im klassischen Weg auf dem Vorgehen von med 3D auf, einer Methode,

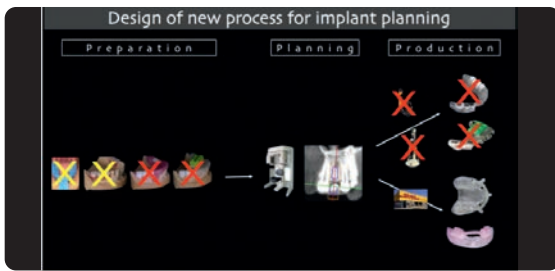


Abb. 1a Der Ablauf bis zum Erhalt einer präzisen Navigations-schablone ist auf ein Minimum reduziert. Die Herstellung und Umsetzung einer Diagnostikschiene mit radioopaken Zähnen entfallen

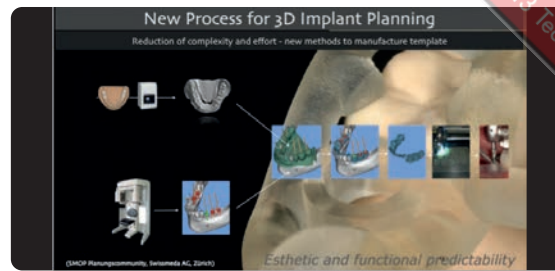
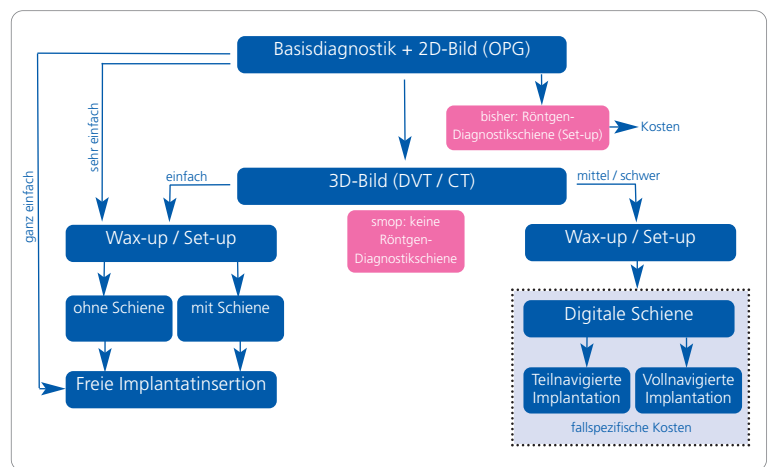


Abb. 1b
 1. Scannen von Modell und Set-up (STL-Daten)
 2. DVT-Aufnahme (Dicom-Daten)
 3. Überlagerung der Datensätze und Planung
 4. Digital hergestellte Navigations-schablone

mit der auch wir lange Zeit gearbeitet haben. Mit smop ist das Vorgehen um einige aufwändige Arbeitsschritte vereinfacht und somit minimalistisch geworden (Abb. 1). Die serverbasierte Anwendung erlaubt ein unkompliziertes Interagieren zwischen den Behandlungspartnern. Ähnlich wie bei sozialen Netzwerken können die Daten von den ausgewählten Partnern angesehen und/oder bearbeitet werden. Durch die datensichere Abspeicherung auf einem zentralen Server erfolgt die allseits geforderte Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt und Zahntechniker komfortabel. Es müssen keine Daten-CDs verschickt und Planungen können über das Internet – unabhängig vom Herstellungs- oder Operationsort – bearbeitet werden.

Entscheidungsleitfaden

Für die korrekte Insertion eines Implantats bedarf es nicht in jedem Fall einer Navigationsschablone. Diese ist ein unterstützendes Tool; sie gibt Sicherheit und erlaubt einen effizienten Behandlungsablauf. Wird dieses Tool richtig angewandt, steigt die Patientenakzeptanz – postoperative Beschwerden hingegen sinken aufgrund verringerter Operationsdauer oder geringerem Knochenaufbau. Vor allem aber sitzt das Implantat an der prothetisch richtigen Stelle. Die Liste der Vorteile kann fortgeführt werden, doch dies ist nicht Thema des Artikels. Relevant für den Behandler ist, im richtigen Moment die korrekte Entscheidung treffen zu können. Ein Leitfaden dient in unserem Konzept der Entscheidungsfindung: „Navigiertes Vorgehen – ja oder nein?“ (Tab. 1). Die einzelnen Bewertungskriterien entsprechen der Komfortzone eines jeden Behandlers. Ein Implantologe, der im Jahr mehrere hundert Implantate setzt, wird die Kriterien „einfach“ oder „schwierig“ anders definieren, als ein Behandler mit weniger Erfahrung. Also lauten die zwei wichtigen Fragen: Wann ist welches Vorgehen (schablonengeführt oder freihand) indiziert und wie können die Kosten vor dieser Entscheidung gering gehalten werden? Die Entscheidung für oder gegen das navigierte Vorgehen fällt auf dem hier beschriebenen Weg frühestens nach der dreidimensionalen Aufnahme (DVT).



Entscheidungsleitfaden (Tab. 1)

1. Zweidimensionale Aufnahme und klinische Untersuchung: Bereits hier kann eine Entscheidung fallen.
ganz einfach: (breiter Kieferkamm, keine Nähe zum Nerv, klare Diagnostik et cetera): konventionelle Insertion ohne dreidimensionale Diagnostik, mit oder ohne einfache Orientierungsschablone.
2. Dreidimensionales Bild (CT, DVT). Ohne eine Röntgendiagnostik-Schiene (Set-up mit radioopaken Zähnen) wird ein DVT-Bild aufgenommen. Entscheidet sich der Patient doch gegen eine Implantation oder stellt der Behandler fest, auch ohne Navigationsschablone inserieren zu können, fallen keine Zusatzkosten an.
 - 2.1. *einfach*: Anhand des DVT-Bildes wird die Implantatposition geplant. Entweder inseriert der Behandler ohne Schablone oder der Zahntechniker fertigt eine einfache Kunststoffschiene, auf der die Mitte des zu ersetzenden Zahns sowie die Implantatrichtung skizziert werden. Diese einfache Operationsschablone ist in vielen Fällen (zum Beispiel Schalltlücken) ausreichend, wird sich aber bei weiterer Verbrei-

Tab. 1
 Entscheidungsleitfaden „Navigiertes Vorgehen – ja oder nein?“

tung des digitalen Weges einem Preisvergleich mit der dreidimensional gedruckten Schablone stellen müssen.

- 2.2. *mittelschwer*: Ein Wax-up/Set-up wird angefertigt. Modell sowie Set-up werden digitalisiert (STL) und mit den 3D-Daten (Dicom) übereinander gelagert. Es folgt die Planung der Implantatposition. Noch immer besteht die Möglichkeit, gänzlich auf das Bestellen der Navigationsschablone zu verzichten und sich vom Techniker eine Orientierungsschablone herstellen zu lassen.

2.3. Bestellung einer digitalen Navigationsschablone

3. *mittelschwer* (Pilotbohrung): Mit der Navigationsschablone wird die Pilotbohrung gesetzt beziehungsweise erste aufbereitende Maßnahmen vorgenommen. Die weitere Aufbereitung und Insertion des Implantats erfolgt manuell. Beispiel: viele Implantate in einem Kiefer, keine Sofortversorgung
mittelschwer (vollnavigiert): Mit der Schablone erfolgt die vollnavigierte Implantation. Beispiel: Sofortversorgung mit einer zuvor vorbereiteten oder schon angefertigten provisorischen Restauration.

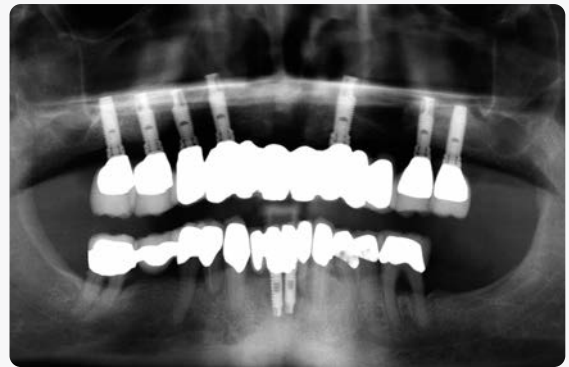


Abb. 2 und 3 Klinische sowie radiologische Ausgangssituation. Die Explantation sowie Extraktion der Molaren konnte nicht vermieden werden

Patientenfall 1 – Komplexer Fall

Zwei ungünstig positionierte Implantate im Unterkieferfrontzahnbereich mit stark periimplantär geschädigtem Knochen (Abb. 2) und nicht erhaltungswürdigen Zähnen sowie Restaurationen im Seitenzahnbereich; der Patient konsultierte uns mit dem Wunsch nach einer festsitzenden Neuversorgung. Ein zweidimensionales Röntgenbild war bereits vorhanden und diente der ersten Entscheidungsfindung (Abb. 3). Die Molaren waren parodontologisch in einem schlechtem Zustand und mussten extrahiert werden. Erwartungsgemäß waren auch die beiden Implantate im Frontzahnbereich nicht zu erhalten.

Warum navigiert? Unserer Meinung nach erreicht die Behandlung in derartig komplexen Fällen nur mit der dreidimensionalen Diagnostik und einer prothetisch sowie anatomisch indizierten Implantatplanung ein Höchstmaß an Vorhersagbarkeit.

Die Implantate sowie die Zähne 36 und 46 wurden entfernt und der Patient während der Heilungsphase

mit einem Provisorium auf den restlichen Zähnen versorgt. Nach einigen Wochen war die Situation verheilt und es erfolgte die dreidimensionale Aufnahme (Dicom-Daten) – ohne (!) Scanschablone – sowie eine erneute Diagnose. Aufgrund des Umfangs der Restauration und der Festlegung der Position der Unterkieferfront wurden die Zähne prothetisch orientiert auf dem Gipsmodell aufgestellt und das Modell mit sowie ohne Set-up gescannt. Hierfür kann ein systemoffener Scanner genutzt werden, wie er in fast jedem Dental-labor vorhanden ist. Ziel ist ein digitalisiertes Modell in einem offenen STL-Datenformat (SurfaceTesselation-Language). Alternativ könnten die Daten mit einem Intraoralscanner erfasst werden. Dies würde zusätzlich die Herstellung eines Gipsmodelles der Ausgangssituation ersparen. Bei kleineren Indikationen (zum Beispiel Schatlücken) wird in Zukunft ein digitaler Zahndatensatz zur Verfügung stehen, der die voll-digitale Zahnaufstellung ermöglicht, sodass ein manuelles Wax-up ebenfalls nicht mehr notwendig sein wird. Die zu ersetzenden Zähne können dann in ihrer Form und

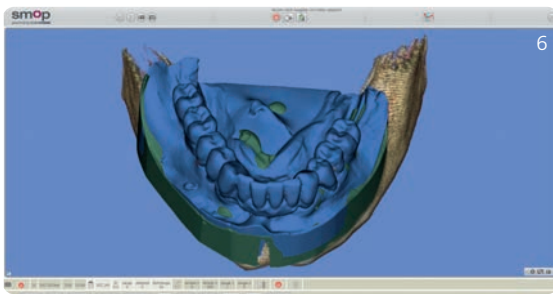
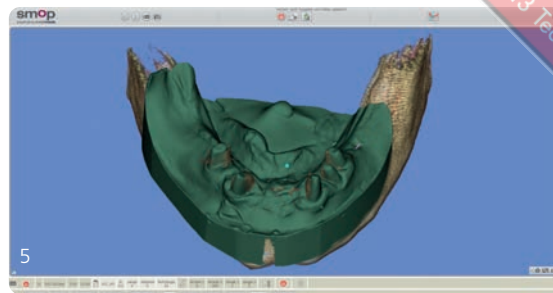
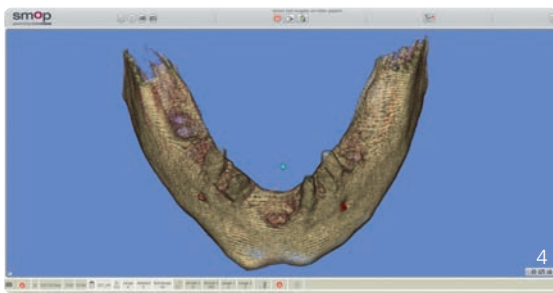


Abb. 4 bis 6
Überlagerung der Dicom-Daten (DVT)
mit den STL-Daten (Set-up, Modell)

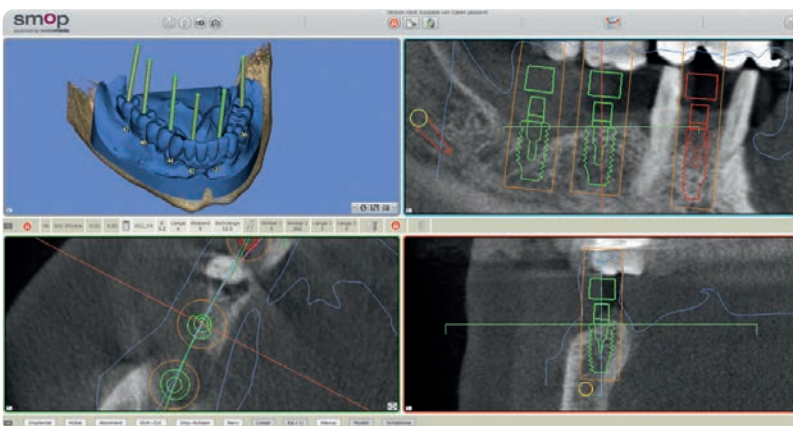


Abb. 7
Planung der Im-
plantatpositionen
anhand anatomi-
scher sowie
prothetischer
Parameter

Größe einfach angepasst werden. Bei komplexen Fällen wird allerdings das im Munde des Patienten getestete Set-up kaum zu ersetzen sein.

Die 3D-Daten (Dicom) und die STL-Daten (Set-up) wurden übereinander gelagert (Abb. 4 bis 6) und das Ziel definiert (prothetisch sowie anatomisch optimale Implantatposition). Im Vergleich zum herkömmlichen Vorgehen (Scanschablone mit radioopaken Zähnen) spart dieses Vorgehen Aufwand und Zeit. Fehler bei der Eingliederung der Schablone werden vermieden. Noch immer sind außer dem Set-up, Scannen sowie der DVT-Aufnahme keine Kosten entstanden und wir könnten uns noch gegen die Schablone entscheiden. Nach der Integration des Wax-ups zeigte sich, dass ohne knochenbauende Maßnahmen in der Unterkieferfront kein ästhetisch befriedigendes Ergebnis erreicht werden kann. Es wurde ein Knochenblock-Transplantat aus der Kinnregion geplant. Um in der gleichen Operation die vier posterior geplanten Implantate zügig an die richtige prothetische Position und Angulation inserieren zu können, haben wir eine Navigationsschablone

(swissmeda) geordert. Zudem wurden die beiden Frontzahnimplantate geplant, um die Schablone auch im zweiten Eingriff nutzen zu können.

In der Planungssoftware sind viele gängige Implantatsysteme integriert. Wir wählten das SICace-Implantatsystem (SIC invent) und planten die Implantatpositionen (Abb. 7). Im ersten Behandlungsschritt sollten die vier Implantate im Seitenzahnbereich sowie der Knochenaufbau im Frontzahnbereich erfolgen. Die Insertion von zwei Frontzahnimplantaten war nach einer sechsmonatigen Einheilphase vorgesehen. Nach Abschluss der virtuellen Planung wurden die Daten an das Planungszentrum übermittelt. Der Behandler kann bei Bedarf Einfluss auf die Gestaltung der chirurgischen Führungsschablone nehmen beziehungsweise diese, wenn gewünscht, selbst konstruieren. Wir überließen das den Spezialisten. Zur Verstärkung der Freienden wurde ein Stabilitätsbogen in das Schablonendesign integriert. Wenige Tage nach dem Hochladen der Daten erhielten wir das Design der skelettartigen Schablone zugesandt und erteilten die Freigabe ohne Änderungswünsche (Abb. 8). Die Herstellungsdatei für

Abb. 8 und 9
Das virtuelle Schablonendesign wurde nach der Freigabe über das 3D-Druck-Verfahren in eine grazile Navigationschablone umgesetzt

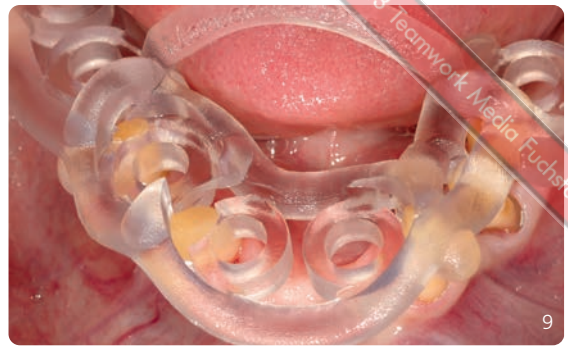
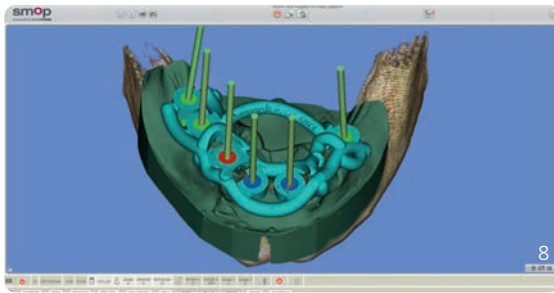


Abb. 10a und b
Das komplette Guided Surgery System (SIC invent): Sehr kompakt mit hoher Flexibilität

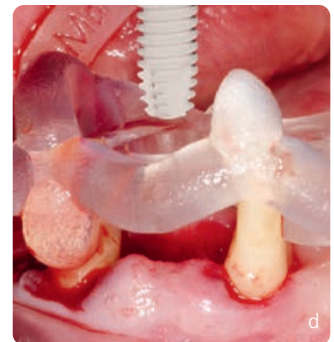
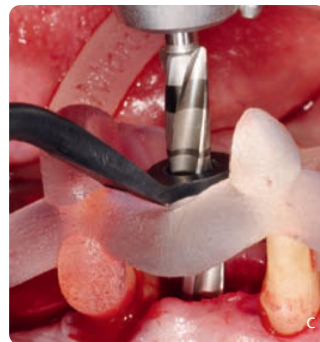
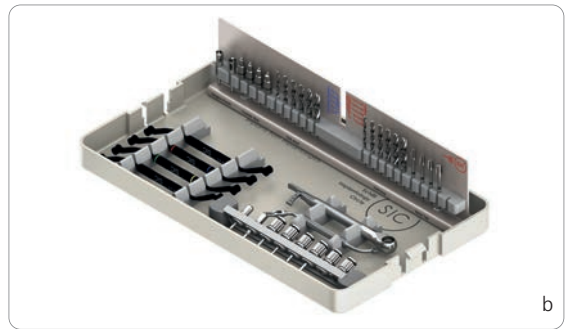


Abb. 11a bis d
Die navigierte Insertion des Implantats in regio 44. Die Führungslöffel des Guided Surgery Systems passen exakt in die Hülsen der Schablone. Bei sicherer Führung ist ein eventueller Abrieb kein Problem

die Schablone lag nun in einem Standardformat (STL-Datensatz) vor. Somit hatten wir die freie Wahl: Sie kann in einem beliebigen Produktionszentrum dreidimensional gedruckt oder gefräst werden (CAD/CAM, Rapid-Prototyping). Wir bestellten die Schablone bei swissmeda. Die auf das Implantatsystem abgestimmten Bohrhülsen werden digital integriert und die Schablone ohne Metallhülsen geliefert (Abb. 9). Die individuellen Führungsinstrumente der Bohrer des Guided Surgery Systems (SIC invent) passen exakt in die Kunststoffhülsen.

Nach dem Aufklappen der Schleimhaut wurde die Schablone eingesetzt und die vier posterioren Implantate inseriert. Das chirurgische Instrumentarium (SIC Guided Surgery System) kann flexibel mit sowie ohne Navigationsschablone eingesetzt werden. Es ermöglicht während des Eingriffs ohne Schablone den Einsatz geringfügig längerer Bohrer; vor allem bei posterioren Schattlücken kann so im Vergleich zu den konventionellen Bohrern mit Verlängerung eine gute Aufbereitung aufgrund der verminderten vertikalen Höhe

erfolgen. Einschränkungen während der Operation werden vermieden (Abb. 10). Der auf die Standardhülse angepasste Startbohrer markiert die zentrale Position des Implantats. Nach dieser etwa 2 mm tiefen Markierung erfolgte eine Überprüfung der Implantatposition (ohne Führungsschablone) (Abb. 11). So werden eventuelle Diskrepanzen (falsch eingegliederte Schablone oder ungenaues Röntgenbild) erkannt und gegebenenfalls mit dem gleichen Bohrer set manuell korrigiert. Im zweiten Teil des Instruments sind zwei Bohrstufen für die kortikale Erweiterung eingearbeitet. Je nach Knochenqualität werden diese unterschiedlich tief genutzt und helfen der Regulierung des Eindrehmoments. Die Aufbereitung des Implantatbetts erfolgte nach dem konventionellen Bohrprotokoll. Ein auf das System abgestimmtes Set an Führungshülsen mit Griff ermöglicht eine komplette Führung aller zur Aufbereitung notwendigen Bohrer sowie des Gewin-deschneiders. Um auch im posterioren Bereich trotz der langen Bohrer ein zufriedenstellendes Ergebnis zu erreichen, sind im Tray zwei unterschiedliche Bohrersequenzen vorhanden: kurze Bohrer für den engen Sei-

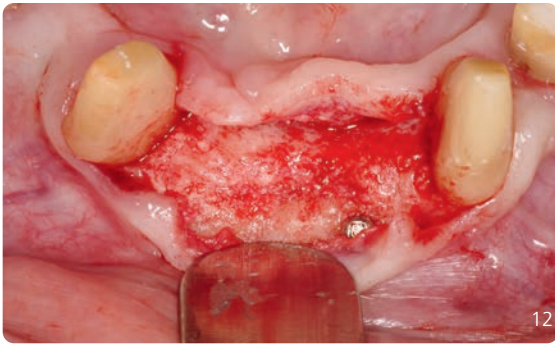


Abb. 12 und 13
Sechs Monate
nach den Kno-
chenaufbauen-
den Maßnahmen
erfolgte in einem
zweiten chirurgi-
schen Eingriff die
Insertion der bei-
den Frontzahn-
implantate

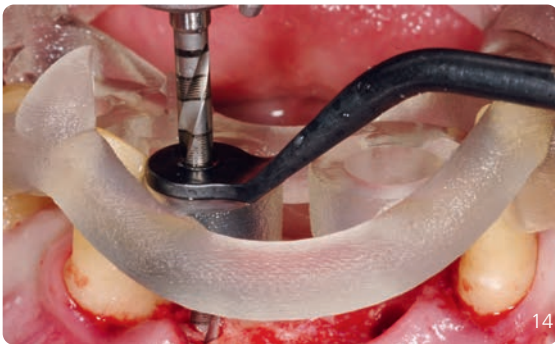
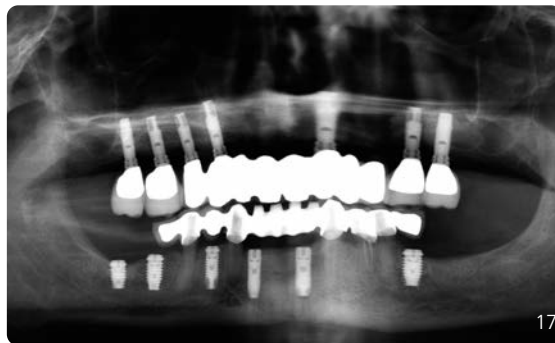
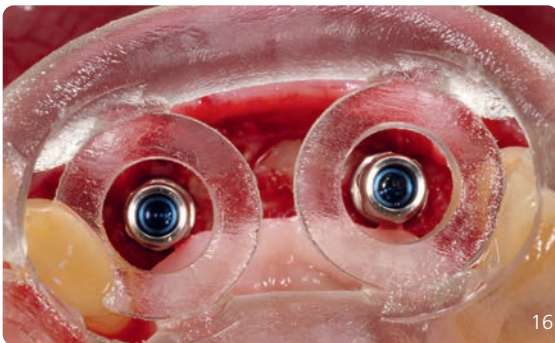


Abb. 14 bis 17
Mit der Navigati-
onsschiene und
dem Guided Sur-
gery System (SIC
invent) erfolgte in
relativ kurzer Zeit
die Insertion der
Implantate in
regio 42 und 32.
Nach dem Kno-
chenaufbau emp-
fand der Patient
diesen Eingriff als
ein „Kinderspiel“



tenzahnbereich (Gegenbezahnung); lange Bohrer bei ausreichend vertikalem Platzangebot für die Aufbereitung bis zu 14,5 mm.

Die vertikale Endposition eines Implantats stellt generell die am schwierigsten digital zu planende Variable dar. Vor allem bei Freiendsituationen (Resilienz der Schleimhaut) und einem minimalen Abstand zum Alveolarnerv kann die Aufbereitung heikel werden. Im beschriebenen Fall nutzten wir die Flexibilität des Guided Surgery Systems (SIC invent) und inserierten die Implantate im Freiendbereich im letzten Stadium manuell. Das Nervdach ist nah; sich in dieser diffizilen Situation auf eine Schablone zu verlassen, kann zu einem Spiel mit dem Feuer werden. Nach dem Vorbohren mit der Navigationsschablone wurde auf das manuelle Inserieren gewechselt. Die doppelte Markierung am Bohrer (zweite apikale Längenmarkierung) unterstützte die manuelle Aufbereitung und erlaubte eine visuelle Tiefenkontrolle ohne Schablone. Nach der Insertion der vier Implantate folgten die knochenau-

bauenden Maßnahmen im Frontzahnbereich. Der Zeitaufwand für den chirurgischen Eingriff wurde durch das navigierte Vorgehen im Seitenzahnbereich erheblich verkürzt. Der Patient wurde mit einem Langzeitprovisorium entlassen. Nach einer Einheilzeit von sechs Monaten (Abb. 12) konnten die beiden Frontzahnimplantate inseriert werden. Dieselbe Navigationsschablone gab erneut die exakten Positionen vor (Abb. 13), sodass auch dieser Eingriff mit geringem Aufwand verlief (Abb. 14 bis 17).

Sicherlich hätte ein erfahrener Implantologe die Implantate ohne eine Schablone lagerichtig implantieren können. Doch im Sinne eines effizienten und patientenorientierten Vorgehens war uns der Faktor „Behandlungszeit“ wichtig. Die knochenau bauenden Maßnahmen beanspruchten in der ersten chirurgischen Sitzung einen hohen (Zeit)-Aufwand und stellten eine Belastung für den Patienten dar. Um die Gesamtzeit möglichst gering zu halten, schien uns die schablonengeführte Insertion der Implantate als optimaler Weg – schnell, unkompliziert, sicher.



Abb. 18 bis 20 Ungewöhnliche Ausgangssituation: Der Patient hatte nur einen mittleren Inzisivus. Dieser war nicht erhaltungswürdig und sollte mit einer implantatprothetischen Restauration ersetzt werden

Patientenfall 2

– Einzelzahnversorgung im Frontzahnbereich

Dieser in seiner Ausgangsposition etwas ungewöhnliche Fall dokumentiert das vollnavigierte Vorgehen mit anschließender Sofortversorgung. Der Patient hatte seit jeher nur einen mittleren Frontzahn (Abb. 18), der aufgrund parodontologisch-funktioneller und endodontischer Probleme mit einer implantatprothetischen Versorgung ersetzt werden sollte (Abb. 19). Unser erster Versuch galt einer ästhetisch idealen Frontzahn-gestaltung. Nur so viel: Schon bei der Modellation beziehungsweise der Einprobe des Set-ups zeigte sich, dass zwei Inzisivi ästhetisch nicht „ideal“ sein würden. Der Patient sollte sein gewohntes ästhetisches Bild wiederbekommen und mit einem Frontzahn versorgt werden (Abb. 20).

Warum navigiert? Die vollnavigierte Implantatbetaufbereitung in Kombination mit einem optimalen Implantat-Design ermöglicht eine sichere Sofortversorgung mit dem bereits vorgefertigten Provisorium. Des Weiteren sprechen die präzise Übertragung der Planung sowie das kontrollierte Erreichen der notwendigen Primärstabilität für die vollnavigierte Variante.

Nach der Überlagerung der Datensätze (DVT, Set-up, Modell) erfolgte die Planung des Implantats (Abb. 21). Die bei swissmeda geordnete Navigationsschablone (Abb. 22) wurde in gewohnt guter Passung geliefert. Um der Forderung nach Zeitmanagement gerecht zu werden und ein adäquates Weichgewebsmanagement vornehmen zu können, sollte vor dem Eingriff eine provisorische Implantatkrone erstellt werden. Hierfür wurde auf dem Modell das Emergenzprofil radiert, mit der Navigationsschablone und den entsprechenden Einbringinstrumenten ein Implantat exakt an der geplanten Stelle in das Modell inseriert und eine provisorische Sofortversorgung angefertigt (Abb. 23 und 24).

Vor dem chirurgischen Eingriff wurden die Navigationsschablone sowie die provisorische Krone desinfiziert und der Patient lokal anästhesiert. Mit dem Benex-System konnte der Zahn 11 atraumatisch entfernt werden. Nach der gründlichen Alveolenreinigung wurde die Schablone aufgesetzt und das Implantatbett entsprechend des Bohrprotokolls in palatinaler Position aufbereitet (Abb. 25). Die Abbildung 25b

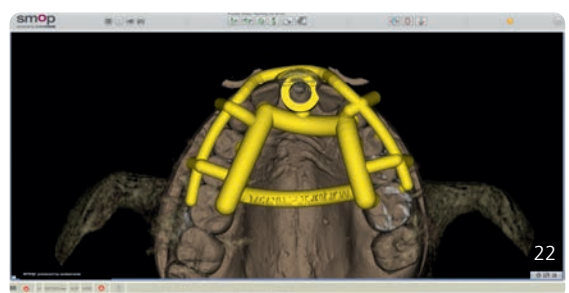
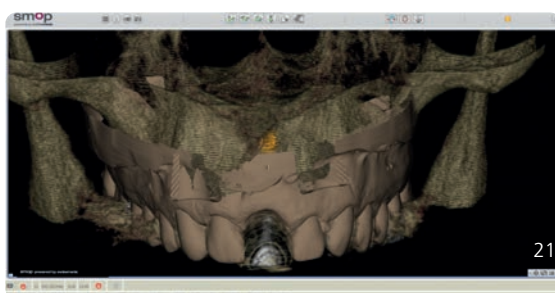


Abb. 21 und 22 Die Planung der Implantatposition in regio 11. Kurze Zeit nach dem Versenden der Daten an das Planungszentrum wurde der Konstruktionsvorschlag für die Navigationsschiene von uns freigegeben

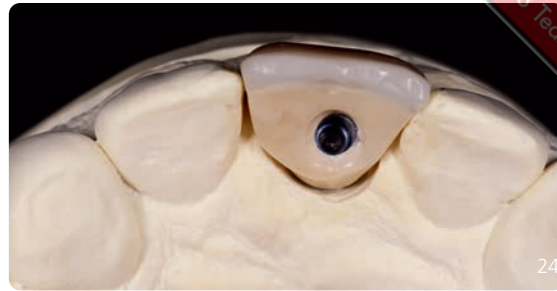


Abb. 23 und 24 Mit der Navigations-schiene wurde in das Modell ein Implantat inseriert und eine verschraubbare Implantatkrone zur Sofortversorgung angefertigt

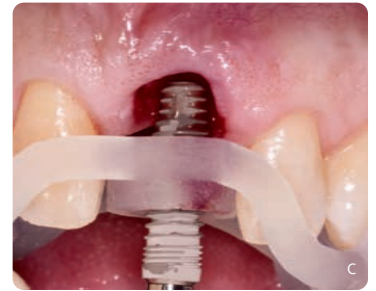


Abb. 25 a bis c Die Insertion des Implantats in regio 11 erfolgte lappenfrei und vollnavigiert. Dieses Vorgehen verspricht eine für die Sofortversorgung geforderte Primärstabilität



Abb. 26 In die Schiene ist eine Markierung eingearbeitet. Diese diente hier als Rotationsschutz beim Einbringen des Implantats beziehungsweise der Sofortversorgung

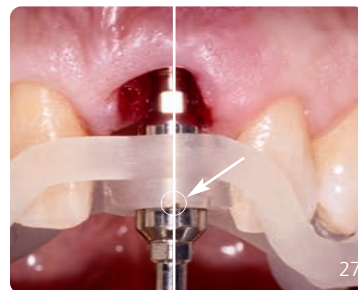


Abb. 27 Markierung (Rotationsschutz) an der Schiene und als Gegenstück eine Kerbe am Einbringinstrument

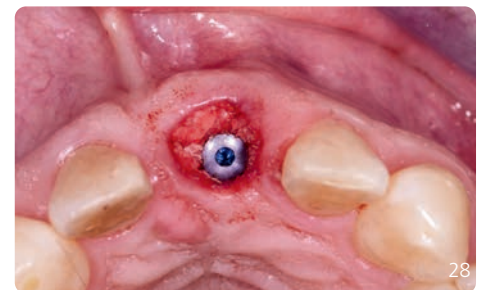


Abb. 28 Nach der Insertion wurde der Spalt zur bukkalen Wand aufgefüllt und nach dem Entfernen der Abdeckkappe die Implantatkrone aufgeschraubt

zeigt das exakt runde und dimensionsgetreue „Loch“ für die Aufnahme des Implantats – eine optimale Grundlage für die geforderte Primärstabilität. Mit einer manuellen Aufbereitung sind solche Ergebnisse kaum zu erreichen, da der Bohrer immer wieder in seiner Richtung nachkorrigiert werden muss.

Für das Inserieren des Implantats wurde die Schablone erneut reponiert. In diesem Fall diente ein eingearbeiteter Rotationsschutz der exakten Positionierung des Implantats beziehungsweise der Sofortversorgung (Abb. 26). Das Gegenstück zur Markierung in der Schablone ist die Kerbe am Einbringinstrument (Abb. 27). Die in unserem Protokoll erwünschte Distanz von 2 mm zur bukkalen Knochenwand wurde mit autologen Knochenchips aus dem Unterkiefer-Seitenzahn-bereich aufgefüllt (Abb. 28). Eine Verschluss-schraube wirkte während der Augmentations als Schutz und wurde nach dem Einbringen der Knochen-späne

wieder herausgeschraubt. Jetzt konnte das Provisorium aufgebracht werden. Sind noch kleinere vertikale Korrekturen nötig, die sich erst jetzt klinisch feststellen lassen, so kann das Implantat jeweils um eine Fläche des Sechskant-Rotationsschutzes tiefer inseriert werden. Dem eigentlichen Ziel der navigierten Implantation – schnelle atraumatische Sofortversorgung – steht dies nicht im Wege. Der Zahn wird dadurch optisch minimal kürzer. Da es sich allerdings bei derartigen Restaurationen primär um individuelle Heilungskapen in Form eines Zahns handelt, müssen die Abweichungen schon enorm sein, um das optische Ergebnis unbefriedigend werden zu lassen. Die primäre Funktion ist das Stützen der approximalen Gingiva-Anteile sowie das Abdecken des bukkalen Augmentats. Zur Stabilisierung wurde das Provisorium zudem mit Komposit am Nachbarzahn verklebt. Im vollnavigierten Vorgehen haben wir den Patienten ohne postoperative Beschwerden mit einer festsitzenden Sofortversor-



Abb. 29
Das Röntgenkontrollbild



Abb. 30 Vielversprechend: Bereits nach drei Wochen zeigte sich diese zufriedenstellende Situation. Die provisorische Implantatkrone wird das Weichgewebe für die Aufnahme der definitiven Krone ausformen

gung entlassen können (Abb. 29). Mit der „Abutmentkrone“ wurde während der Einheilphase das Weichgewebe modelliert. Bereits nach drei Wochen zeigte sich eine befriedigende Situation (Abb. 30).

Fazit

Jeder Patientenfall ist anders. Wir möchten den entsprechenden Therapieweg fallspezifisch entscheiden und sowohl während der Planungsphase als auch während der Behandlung flexibel bleiben. Dieser Artikel sollte die Vielfältigkeit des beschriebenen smop-Konzepts darstellen. Natürlich ist die schablonengeführte Implantologie kein Erfolgsgarant. Aber für den verantwortungsbewussten Implantologen bietet die

Schablone ein optimales Werkzeug, um schnell und sicher hochwertige Versorgungen zu realisieren. Der Faktor Effizienz spielt neben der Sicherheit eine große Rolle im Praxisalltag. Vom ersten Patientenkontakt über die Fallplanung bis hin zur Herstellung der Schablone ist der Prozess zielgerichtet und kostensparend. Für den Anwender der smop-Software wird eine überschaubare Jahresgebühr für die Nutzung der Software fällig. Die weiteren Kosten sind fallbezogen und abhängig von der Fallzahl. Das chirurgische Instrumentarium Guided Surgery System (SIC invent) zeichnet sich durch Flexibilität sowie klare Kompaktheit aus. Der Anwender hat zu jedem Zeitpunkt der navigierten Implantatinsertion die Möglichkeit, auf das manuelle Vorgehen zu wechseln. Einfach, sicher und flexibel – diese Wahlfreiheit ist für das individuell optimale Vorgehen für uns unerlässlich geworden. ■

Literatur beim Verfasser oder im Internet unter www.teamwork-media.de in der linken Navigationsleiste unter „Literaturverzeichnis“.



Über den Autor

Dr. Pascal Marquardt studierte von 1995 bis 2000 Zahnmedizin in Freiburg und erhielt 2001 den Doktor-Titel seiner Promotion an der gleichen Universität. Seine Assistenzzeit verbrachte er in der Praxis Dr. Simon ebenfalls in Freiburg. Von 2002 bis 2008 war er als wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung für Zahnärztliche Prothetik in Freiburg (ärztlicher Direktor Prof. Dr. Dr. hc J. R. Strub) tätig. Neben der Patientenbehandlung in der Privatambulanz von Prof. Strub war Dr. Marquardt in klinische Forschungsprojekte über dentale Implantate, Sinusaugmentationen und computerunterstützte Implantatplanungen involviert. Von März 2008 bis Ende 2010 praktiziert Dr. Marquardt in der Privatpraxis für Zahnheilkunde Dr. Michael von Uexküll und der Praxis für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie Dres. Konter und Kanehl in Hamburg. Seit 2010 ist Dr. Marquardt in eigener Praxis Marquardt & Partner in Köln Marienburg niedergelassen. Dr. Marquardt ist Spezialist der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Biomaterialien (DGpro), Mitglied der deutschen Gesellschaft für Implantologie (DGI), Mitglied der Neuen Gruppe und der European Academy of Esthetic Dentistry (EAED) und war Mitglied der zweiten Consensus-Conferenz der EAO 2009 für den Bereich geführte Implantation.



Korrespondenzadresse

Dr. Pascal Marquardt
Zahnärzte Marienburg
Parkstraße 21
50968 Köln
p.marquardt@zahnaerzte-
marienburg.de

Produktliste

DVT-Gerät
Planungssoftware
Navigationsschablone
Implantatsystem
Chirurgie-Kit

Picasso trio
smop

SICace
SICmax

SIC Guided Surgery System

ewoo/orangedental
swissmeda
swissmeda
SIC invent
SIC invent
SIC invent