

# Planvoll zum neuen Biss

Computergestützte Implantologie kann die Planung erleichtern und Implantationen sicherer machen. Eines der ersten Produkte, das für diesen Zweck auf den Markt kam, ist das NobelGuide System. Mit der weiterentwickelten Software NobelClinician für NobelGuide lassen sich jetzt bis zu vier Ansichten zugleich auf dem Bildschirm anzeigen. Unser Fallbeispiel zeigt eine Sofortversorgung im Oberkiefer, die der Autor seit Jahren erfolgreich durchführt.

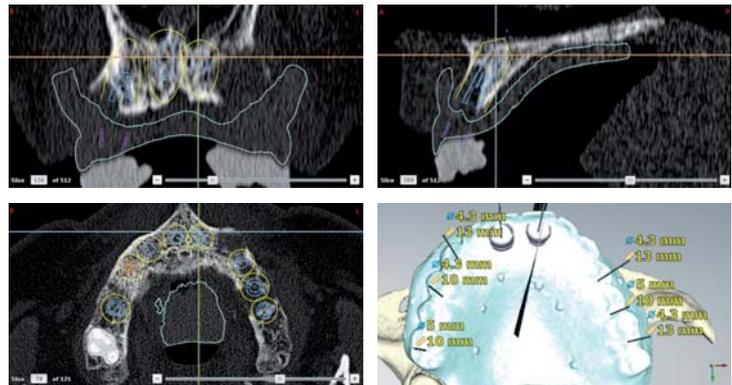
ZA Stefan Scherg/Karlstadt

■ Festsitzende implantatgetragene Brücken, aber auch abnehmbare implantatgestützte Prothesen, sind für zahnlose Patienten ein Segen. Das Plus an Kaufähigkeit, die Möglichkeit frei zu lächeln und die damit neu gewonnene soziale Sicherheit sind kaum hoch genug einzuschätzen.<sup>1</sup> Bei der Gestaltung sollten funktionelle und ästhetische Aspekte ebenso beachtet werden wie in der konventionellen Prothetik. Auch die Hygienefähigkeit und altersgerechte Gestaltung spielen eine große Rolle.

Wenn das Verhältnis zwischen Strahlenbelastung und Patientennutzen stimmt, kann eine computergestützte Planung und Implantation angezeigt sein. Die Übereinstimmung zwischen geplanter und erreichter Implantatposition ist bei geführter Implantation signifikant höher als bei freihändiger Insertion.<sup>2</sup> Eventuelle Knochendefizite lassen sich besser diagnostizieren und in die Planung integrieren.

Computergestützte Implantologie hat zudem den großen Vorteil, dass mit ihr konsequent rückwärts geplant werden kann. Bei geringem Restzahnbestand und in der Totalprothetik, aber auch bei Einzelzahn- und Schallücken oder Freundsituationen, eignet sich das Doppel-Scan-Verfahren. Hierfür werden zwei Tomogramme erstellt, eines vom Patienten mit eingesetzter Röntgenschablone, ein zweites nur von der Röntgenschablone. Beide Datensätze werden in der Software zusammengeführt, sodass sich die Implantatpositionen prothetisch korrekt festlegen lassen. Die entsprechende Bohrschablone kann sofort berechnet und online bestellt werden. Auch Augmentationen lassen sich planen und mit der Schablonentechnik weniger invasiv als bisher durchführen.

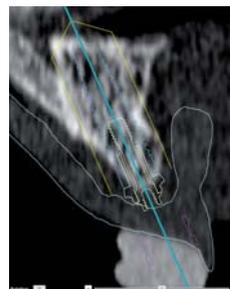
Bereits seit dem Jahr 2005 können mit NobelGuide auch Sofortversorgungen sehr komfortabel umgesetzt werden.<sup>3</sup> Hier dient die Bohrschablone zusätzlich der Herstellung eines Meistermodells, auf dem sich noch vor der Implantation eine temporäre Sofortversorgung herstellen lässt.<sup>4</sup> Dieses System zeichnet sich auch dadurch aus, dass in der Bohrschablone Führungshülsen für eine beliebige Anzahl von Befestigungsstiften (Anchor Pins) integriert werden können. Diese ermöglichen eine exakte knöcherne Fixierung. Weiterhin lässt sich nur mit der NobelClinician Software mithilfe eines Kalibrierungsobjektes überprüfen, ob die 3-D-Röntgendaten mit den realen Abmessungen übereinstimmen.



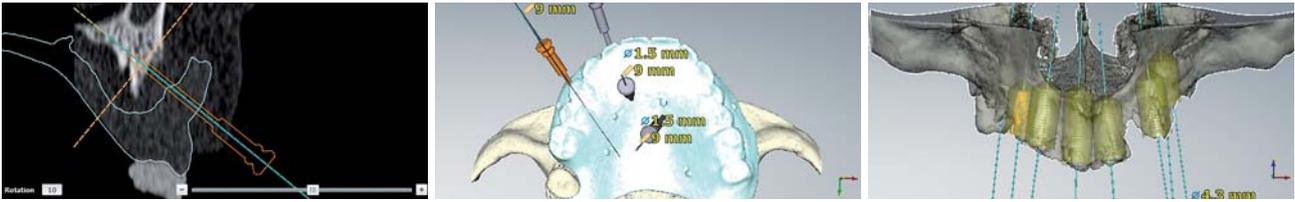
**Abb. 1:** Die Software NobelClinician kann vier Ansichten auf einem Bildschirm anzeigen. Diese sind in Echtzeit miteinander verknüpft. **Rechts oben:** Sagittaler Schnitt im Bereich des Implantats an Position 21. Die klare Abgrenzung der Röntgenschablone vom Knochenlager erlaubt es, zusätzlich die Schleimhautdicke zu beurteilen, ein wichtiger Faktor beim Gestalten der prothetischen Versorgung. **Links oben:** In der entsprechenden transversalen Ansicht lassen sich die Abstände zwischen den Implantaten überprüfen. Die lila eingefärbte Struktur entspricht der Position der Bohrhülse im Verhältnis zur Röntgenschablone. **Links unten:** Axiale Projektionen erleichtern die optimale Positionierung im Verhältnis zur alveolären Basis und zum Alveolarfortsatz. Die gelben Bereiche um die Implantate entsprechen der Sicherheitszone. **Rechts unten:** In der 3-D-Übersichtsdarstellung werden Länge und Durchmesser der ausgewählten Implantate im Verhältnis zur geplanten Prothese angezeigt. Die schwarzen Linien markieren die Implantatachsen.

## Synoptische Darstellung

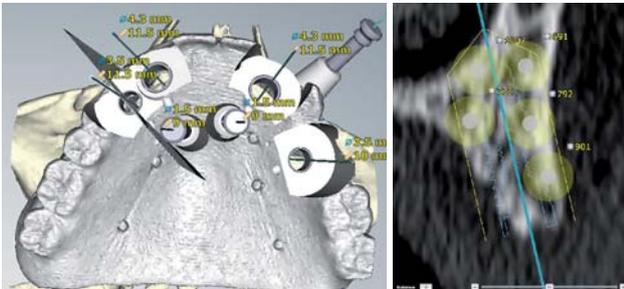
Unter der Bezeichnung NobelClinician ist eine weiter entwickelte Softwareversion für NobelGuide erhältlich. Je nach Situation können zum Beispiel bis zu vier Ansichten gleichzeitig auf einem Bildschirm dargestellt werden. Das Implantat ist zeitgleich in allen drei Raumebenen beurteilbar. Beim Verschieben in einer Ansicht wird das Implantat in allen anderen in Echtzeit mitbewegt (Abb. 1). Dies erleichtert die prothetische Ausrichtung, wobei jederzeit der verfügbare Knochen und andere anatomische Strukturen im Blick bleiben. Weiterhin gibt es eine spezielle 2-D-Ansicht (Panorex),



**Abb. 2a:** In der weiterentwickelten Oberfläche von NobelClinician wird das Implantat, hier ein NobelReplace Tapered Implantat mit Komponenten für die Verschraubung der Suprastruktur auf Implantatebene, noch exakter als bisher dargestellt.



**Abb. 2b und 2c:** Die Fixierungsstifte (Anchor Pins) werden mithilfe von 2-D- und 3-D-Ansichten geplant. – **Abb. 2d:** In der 3-D-Ansicht mit Sicherheitszonen lassen sich die Implantatachsen sehr schön synoptisch beurteilen.



**Abb. 3:** Die Bohrschablone wird realistisch in 3-D dargestellt (Bild stammt von einem anderen Fallbeispiel). – **Abb. 4:** Auch die Knochendichtemessung wurde weiter optimiert. Die Zahlen geben die Hounsfield-Einheiten an definierten Punkten wieder, wie sie aus dem Tomografie-Datensatz errechnet wurden.

die eine konventionelle Panoramaschichtaufnahme simuliert. Sie verbessert die Kommunikation mit Kollegen, die mit dieser Darstellungsart besser vertraut sind als mit CT- oder DVT-Ansichten.

Die Darstellung der Implantate und aller verfügbaren Abutments ist bei NobelClinician noch präziser als in der bisherigen Software (Abb. 2a) und die Anchor Pins können sehr elegant geplant werden (Abb. 2b und c). Die Darstellung der Sicherheitsabstände in der 3-D-Ansicht ist im Wesentlichen unverändert (Abb. 2d). Die Bohrschablone lässt sich ebenfalls realistisch darstellen (Abb. 3). Verbessert wurde die Bestimmung der Knochendichte: Während die Werte bisher aus den Pixelwerten der segmentierten Bilddatei berechnet wurden, werden sie jetzt direkt aus den Röntgendaten abgeleitet (Abb. 4). Dies erhöht die Präzision der Messwerte und damit die Planungssicherheit.

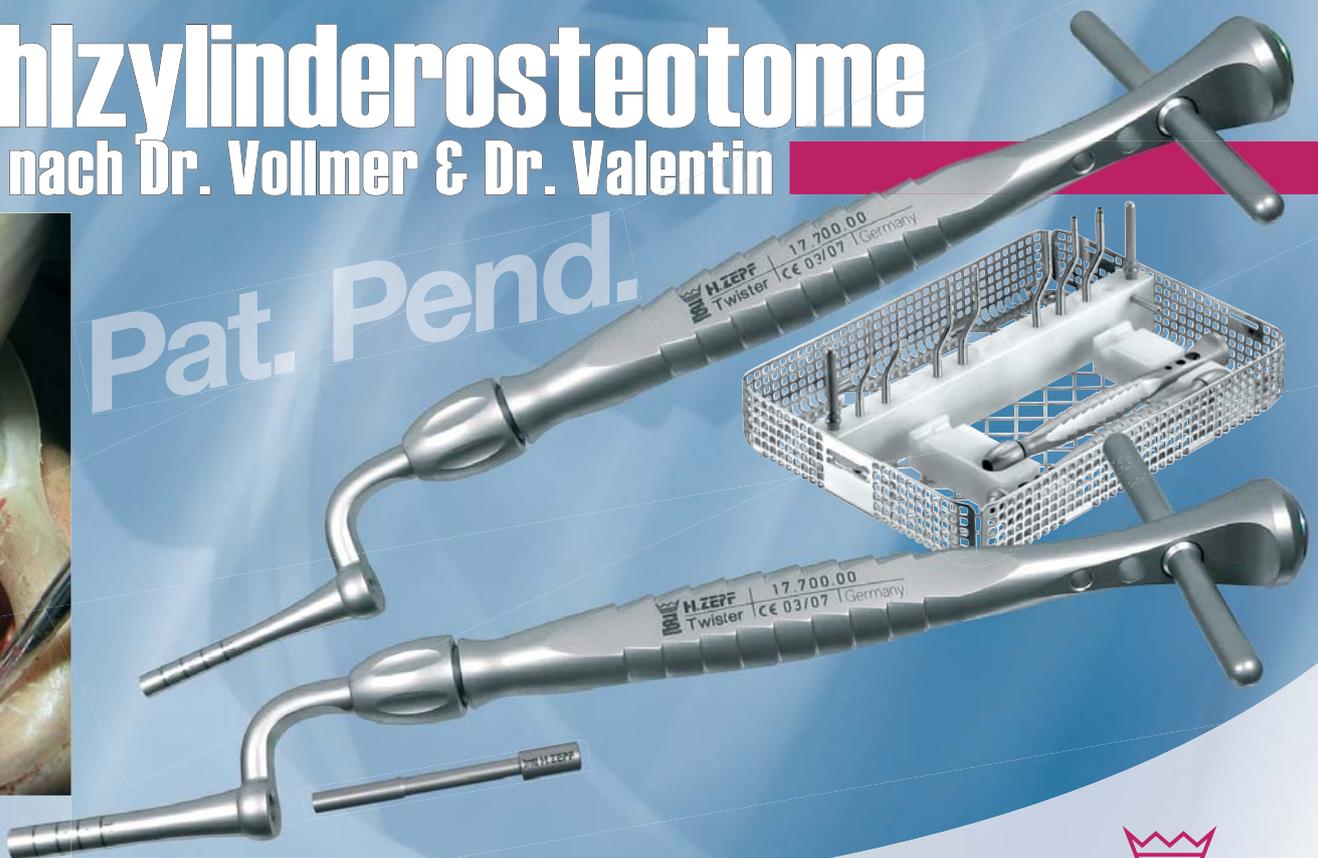
Die Software verfügt über einen Assistenten, der Informationen zu allen Einzelschritten gibt, diese aufzeichnet und er warnt zum Beispiel bei zu geringen Abständen zwischen Implantaten oder anatomischen Strukturen. Eine weitere Funktion ist die Online-Plattform NobelConnect, auf der alle Teampartner Informationen aus-

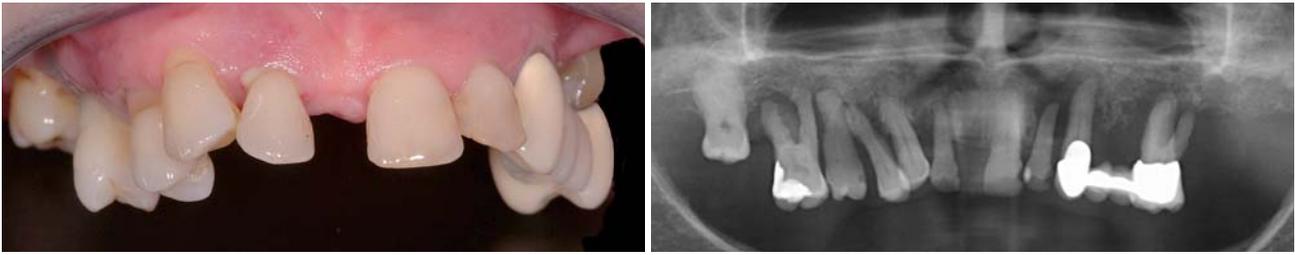
ANZEIGE

# Hohlzylinderosteotome

nach Dr. Vollmer & Dr. Valentin

Pat. Pend.





**Abb. 5a:** Der Ausgangsbefund zeigt den teilbezahnten Oberkiefer einer 62-jährigen Patientin mit parodontal stark geschädigten, elongierten und aufgefächerten Zähnen. Die graubraune Struktur im Bereich der Brücke im zweiten Quadranten ist die freiliegende mesiobukale Wurzel von Zahn 26. – **Abb. 5b:** Die Panoramaschichtaufnahme veranschaulicht den massiven parodontalen Knochenabbau. Nur die Zähne 18 und 21 sind noch teilweise im Knochen verankert.

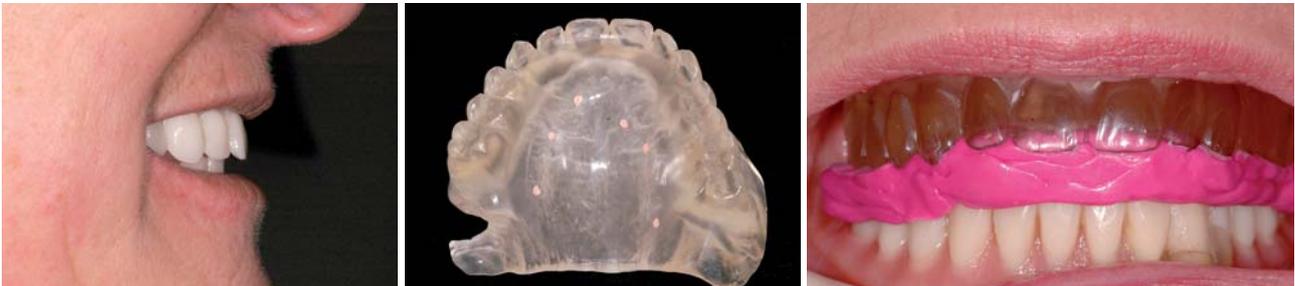
tauschen und gemeinsam planen können. Planungsdaten werden sicher übertragen, verschiedene Vorschläge abgespeichert und bei Bedarf anonymisiert. Partner, die nicht über diese Planungssoftware verfügen, verwenden einen kostenlosen Viewer, mit dem sie per E-Mail verschickte Planungen einsehen können.

### Fallbeispiel

Eine 62-jährige Patientin trug bereits seit elf Jahren eine Oberkiefer-Klammerprothese, die wegen parodontitisbedingter Zahnverluste immer wieder erweitert werden musste (Abb. 5a und b). Die Patientin hatte sich lange Zeit mit dieser Langzeit-Interimsprothese arrangiert, wünschte jetzt aber eine komfortablere Lösung. Um ein

bestmögliches Ergebnis zu erreichen, planten der Zahnarzt (Stefan Scherg: Chirurgie und Prothetik) und der Zahntechniker (ZTM Harald Hlaváček, Karlstadt) von Beginn an gemeinsam. Um das begrenzte Knochenangebot zu nutzen und den Eingriff unter prothetischen Gesichtspunkten möglichst schonend durchführen zu können, war eine computergestützte Planung sinnvoll. Die Röntgenschablone sollte in Bezug auf Okklusion, Position, Bisshöhe und Weichteilunterstützung nach Möglichkeit bereits der späteren Versorgung entsprechen. Da die Interimsprothese nach entsprechender Anpassung diese Bedingungen erfüllte (Abb. 6a), konnte der Zahntechniker sie für die Herstellung der Röntgenschablone duplizieren (Abb. 6b).

Dann wurde nach Fixierung mit einem radiografischen Index (Abb. 6c) die CT-Aufnahme durchgeführt. Nach



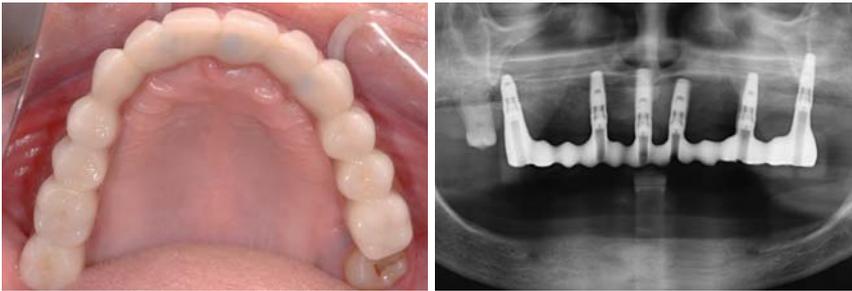
**Abb. 6a:** Nach Exaktion aller Zähne mit Ausnahme von 18 wird zunächst eine klammerretinierte Interimsprothese eingegliedert. Das Bild zeigt die Wachseinprobe, bei der auch die ausreichende Unterstützung der Weichgewebe deutlich wird. – **Abb. 6b:** Die angepasste und duplizierte Interimsprothese dient nach Abheilung des Kieferkammes als Röntgenschablone. Für die exakte Planung ist eine ausreichende Zahl von Guttapercha-Markern notwendig. Zahn 18 wird noch zur Stabilisierung der Bohrschablone benötigt. – **Abb. 6c:** Für das CT wird die Röntgenschablone mithilfe eines Bissregistrator (radiografischer Index) im Mund fixiert. Dieses dient später auch zum Einartikulieren des ersten Meistermodells auf Schablonenbasis im Labor.



**Abb. 7a:** Definitive Planung in der knochenbasierten 3-D-Ansicht: Nach Ausblenden der Röntgenschablone sind die Implantatpositionen in Relation zum Knochen erkennbar. – **Abb. 7b:** Der vom verantwortlichen Behandler freigegebene Planungsdatensatz wird an das zentrale Fertigungs-zentrum von Nobel Biocare geschickt und die Bohrschablone stereolithografisch hergestellt. Der Zahntechniker fertigt nach Erhalt der Schablone ein Modell und darauf präoperativ die temporäre Versorgung. – **Abb. 7c:** Nach Schleimhautstanzung und Aufbereitung der Lager werden die Implantate (NobelReplace Tapered) geführt eingebracht. Dies kann je nach Situation und abhängig von der Gewebesituation um jedes Einzelimplantat lappenlos, mit Minilappen oder mit vollständig präpariertem Lappen erfolgen.



**Abb. 8:** Die temporäre Prothese wird mithilfe temporärer Abutments eingegliedert. – **Abb. 9:** Fünf Monate nach Implantation und temporärer Versorgung sind die periimplantären Weichgewebe gut ausgeformt. – **Abb. 10:** Das geteilte Kunststoffgerüst wird im Mund einprobiert und zur Anfertigung der definitiven Versorgung mit einer Überabformung fixiert.



**Abb. 11a:** Die definitive kunststoffverblendete NobelProcera Titanbrücke wird auf Implantatebene verschraubt. – **Abb. 11b:** Die Röntgenkontrolle zeigt den präzisen Sitz des Titangerüsts auf den erfolgreich osseointegrierten Implantaten.



**Abb. 11c und d:** Die eingegliederte Arbeit ist hygienefreundlich gestaltet und sorgt für ein gut unterstütztes Lippenprofil.

abgeschlossener Planung (Abb. 1–4 und Abb. 7a) wurde die Bohrschablone bestellt und durch Nobel Biocare stereolithografisch hergestellt (Abb. 7b). Die Dicke der Schablone lässt sich bei Bedarf intraoperativ an das gewählte chirurgische Protokoll anpassen. Das bedeutet, dass zum Beispiel bei Präparation eines Lappens oder Mini-lappens Kunststoff von basal abgetragen wird. Dabei muss aus Stabilitätsgründen immer eine minimale Dicke gewährleistet sein.

Von den acht Implantaten, die zur Sicherheit geplant worden waren, wurden diejenigen an den Positionen 16, 13, 11, 21, 24 und 27 (Abb. 7c) inseriert. Da die sechs Implantate primärstabil waren, konnten sie in die polygonal abgestützte Sofortversorgung einbezogen werden. Diese hatte der Zahntechniker bereits vor dem Implan-

tationstermin hergestellt. Die Eingliederung erfolgte mit temporären Abutments (Abb. 8). Im Labor wurde hierfür eines der Abutments komplett eingearbeitet, bei den übrigen ein kleiner Spalt für Befestigungskomposit freigelassen, um im Mund eine spannungsfreie Passung sicherzustellen.

Fünf Monate später waren die Weichgewebe ausgeheilt (Abb. 9). Das auf dem Meistermodell aus Kunststoff erstellte und anschlie-

ßend separierte Gerüst für die definitive Versorgung wurde im Mund einprobiert (Abb. 10), dort verbunden und mit einer Überabformung wieder in das Labor zurückgeschickt. Die Abbildungen 11a bis d zeigen die kunststoffverblendete und verschraubte NobelProcera Titanbrücke im Mund der Patientin und in der Röntgenkontrolle (Abb. 11b). Diese zeigt den perfekten Sitz der Suprastruktur und die erfolgreiche Osseointegration aller sechs Implantate. Eine ausführlichere Darstellung aller Einzelschritte bei Planung, Chirurgie, Zahntechnik und Prothetik findet sich in der Literatur.<sup>5</sup>

## Zusammenfassung und Ausblick

Die neuen Funktionalitäten des computergestützten Implantationssystems NobelGuide erleichtern die Abläufe gerade bei komplexen Versorgung. Chirurgische und prothetische Arbeitsschritte werden mit der neuen Software NobelClinician noch besser aufeinander abgestimmt. Mithilfe der Online-Plattform NobelConnect wird zudem der Abstimmungsaufwand zwischen den Teampartnern minimiert. Das bewährt sich zum Beispiel bei Sofortversorgungen, die bereits vor der Implantation fertiggestellt werden sollen. ■



## ■ KONTAKT

### ZA Stefan Scherg

Am Steinlein 3  
97753 Karlstadt  
E-Mail: praxis@zahnarzt-scherg.de

