

Analoge oder digitale Behandlungsplanung?

Workflow für Orientierungs- und 3D-Führungsschablonen

Dieser Workflow wurde von den Mitgliedern der PEERS-Gruppe Weser unter Zusammenarbeit von Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgen, Zahnärzten und Zahntechnikern erstellt, um die analoge oder digitale Behandlungsplanung mit Implantaten zu erleichtern.

Zwar nimmt die Digitalisierung auch in der Implantologie mehr und mehr Raum ein, jedoch bietet die bewährte analoge Orientierungsschablone nach wie vor eine wesentliche Erleichterung bei der Umsetzung der prophetischen Planung in die klinische Realität. Nicht jeder verfügt über ein Planungsprogramm, um damit von den DVT-/CT-Daten die Implantatposition bis hin zur Implantatinserterion und gegebenenfalls den Abutments zu planen. Und wer eine digitale Planung vorgenommen hat, möchte diese nicht unbedingt auch in eine Bohrschablone für die geführte Implantation umsetzen.

ÜBER PEERS

In dieser Rubrik geben PEERS-Mitglieder besondere Tipps an unsere Leser weiter. PEERS (Platform for Exchange of Experience, Research and Science) ist ein von Dentsply Sirona Implants unterstütztes internationales Expertennetzwerk mit Mitgliedern aus Klinik, Praxis und Zahntechnik.

PEERS
GERMANY

Der vorliegende Workflow (siehe Schema auf Seite 17) soll veranschaulichen, wo es zwischen der **Orientierungsschablone** (linke Seite des Workflows), der **digitalen Planung mit analoger Umsetzung** (mittlere Spalte) und der **vollständig digitalen Vorgehensweise** (rechte Seite des Schemas) Gemeinsamkeiten in der Durchführung und Vorbereitung gibt. ➤➤

1 ORIENTIERUNGSSCHABLONE

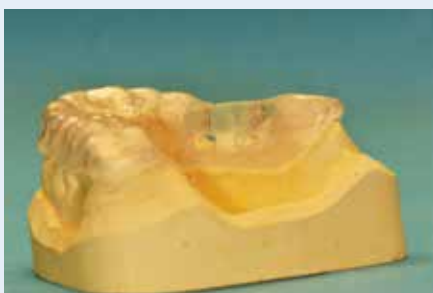


Abb. 1a Orientierungsschablone für zwei Implantate im Unterkiefer



Abb. 1b Orientierungsschablone basal eingekürzt zur besseren Kühlung



Abb. 1c gleiche Schablone mit Bohrhülsen für die orientierende Bohrung mit Durchmesser 2,0 mm

Mit freundlicher Genehmigung von ZTM Silvia Rothkegel, Medizinische Hochschule Hannover

Gerade in Zeiten, in denen Patienten immer anspruchsvoller werden, ist eine gut dokumentierte Planung und deren Umsetzung ein wichtiger Aspekt der Qualitätssicherung. Die Planung dient schon bei der Besprechung der Behandlungsschritte und der therapeutischen Möglichkeiten als wesentliche Grundlage und erleichtert das Verständnis auf Seiten des Patienten. Welcher der drei Wege letztlich beschritten wird, ist von der Ausgangssituation, dem Anspruch des Behandlers, der vorhandenen Praxisausstattung, dem Wunsch des Patienten und dessen finanziellen Möglichkeiten abhängig.

Mit der kostengünstigen Variante der **Orientierungsschablone** ist das prothetische Ergebnis effizient und effektiv zu erreichen. Jedoch sollten die im Workflow aufgeführten Punkte berücksichtigt werden. Ein wesentlicher Unterschied zu der digitalen Umsetzung ist jedoch, dass nur die Implantatschulter-Mitte definiert werden kann. Die restlichen Bohrschritte müssen danach von freier Hand erfolgen: Vektor und Tiefe einzuhalten, liegt in der Hand des Behandlers. Bei der Verwendung einer **digitalen 3D-Führungsschablone** werden zusätzlich zur Implantatschulter-Mitte auch Vektor und Tiefe geführt. Einige Systeme erlauben sogar die Insertion des Implantats durch die Schablone. Zusätzlich kann, auf Basis der Planungsdaten, das individuelle Abutment bereits zur provisorischen Versorgung hergestellt werden. Ausgehend vom Wax-up für die Orientierungsschablone, in Kombination mit einer Indexabformung zum Zeitpunkt der OP, besteht diese Möglichkeit jedoch ebenfalls.

Zur Erstellung einer **Orientierungsschablone** (Abb. 1a bis c und linke Seite des Schemas) sollte das Wax-up mit einer Basis von 2 mm aus verwindungssteifem Kunststoff zur sicheren Positionierung angefertigt werden. Für eine digitale Planung, aber dann analoger Umsetzung in eine **3D-Führungsschablone** (Abb.

2a bis c und mittlere Spalte des Schemas), sollte der Kunststoff zusätzlich an der geplanten Zahnposition mit röntgenopakem Kunststoff ausgefüllt sein. Es muss darüber hinaus ein definierter Referenzkörper mit eingebracht werden und anschließend bei eingesetzter Schablone ein CT oder DVT erfolgen. Die weitere Planung und Umsetzung kann daraufhin in der programmspezifischen Weise vorgenommen werden.

Hier kann auch noch die Entscheidung gefällt werden, ob die 3D-Führungsschablone nur für die Pilotbohrung verwendet wird oder für alle Bohrschritte genutzt werden soll, womit dann auch Vektor und Tiefe neben der Implantatschulter-Mitte geführt werden. Für die erste Variante ist das übliche Instrumentarium für das verwendete Implantatsystem erforderlich, bei der zweiten ist ein systemabhängiges Instrumentarium für die geführte Implantation zu verwenden.

Im Rahmen der rein digitalen Planung und digitalen Umsetzung in eine **vollständig digitale 3D-Führungsschablone** (rechte Seite des Schemas) gibt das jeweilige Planungs-Programm die erforderlichen Schritte vor. Zu Beginn kann wahlweise ein Modellscan oder intraoraler Scan durchgeführt werden. Diese Daten werden anschließend in das digitale Planungsprogramm übertragen und die beiden Datensätze gematcht. Stehen Modellscan oder intraoraler Scan nicht zur Verfügung, erfolgt die Bildgebung wie bei der digitalen Planung mit analoger Umsetzung (mittlerer Workflow) durch eine Röntgenschablone mit Referenzkörper und einem mit röntgenopakem Kunststoff ausgefüllten Zahnkranz.

Auch hier kann eine für die Pilotbohrung ausgelegte Schablone oder eine für alle Bohrschritte bis hin zur Implantatinserktion führende Schablone erstellt werden. »»

2 3D-FÜHRUNGSSCHABLONE FÜR DIE ANALOGE IMPLANTATION



Abb. 2a 3D-Führungsschablone mit opakem Kunststoff und Titanhülsen zur Führung



Abb. 2b 3D-Führungsschablone mit Öffnungen für bessere Sicht



Abb. 2c 3D-Führungsschablone basal eingekürzt zur erleichterten Kühlung

Mit freundlicher Genehmigung von ZTM Silvia Rothkegel, Medizinische Hochschule Hannover

WORKFLOW ORIENTIERUNGS- UND FÜHRUNGSSCHABLONE

Eingangsdiagnostik OPT/Zahnfilm mit Referenzkörper (Kugel)

1

Orientierungsschablone
Abb. 1a-c

2

Führungsschablone mit digitaler Planung und analoger Umsetzung
Abb. 2a-c

3

Führungsschablone mit digitaler Planung und digitaler Umsetzung
Abb. 3a-f

Situationsabformung OK/UK mit ggf. individualisiertem Löffel

Digitale Zahnkränze (Modell-scan oder intraoraler Scan)

Bissnahme

Modellerstellung des gesamten Kiefers – Klasse 3 Gips

Analoge prothetische Planung

Digitale prothetische Planung

Wax-up der geplanten prothetischen Versorgung

Umsetzen der Wax-up-Planung in Kunststoff (Basis 2 mm verwindungssteifer Kunststoff zur sicheren Positionierung)

Umsetzen der Wax-up-Planung in Kunststoff (Basis 2 mm verwindungssteifer Kunststoff zur sicheren Positionierung) und Ausfüllen der geplanten Zahnposition mit röntgen-opakem Kunststoff

Definition der Implantat-schultermitte und Übertragung durch Bohrung in die Schablone und Einsetzen einer Titanhülse

Einbringen definierter Referenzkörper für die digitale Planung und ‚Matching‘ (systemabhängig)

3D-Röntgendiagnostik (CT oder DVT) mit eingesetzter Schablone

3D-Röntgendiagnostik (CT oder DVT) des zu versorgenden Kiefers (gesperrter Biss)

Digitale Planung der jeweiligen Implantatposition(en) mit Definition von Vektor und Länge sowie Abstandsmessung zu anatomisch gefährdeten Strukturen

Planung der 3D-Führungsschablone (digital hergestellt oder systemabhängig aus Scanschablone umgewandelt)

Planung der digitalen 3D-Führungsschablone

Chirurgische Definition der Implantatschultermitte

Chirurgische Definition von Implantatschultermitte, Vektor und Tiefe
a) bei der **Pilotbohrung** (kein spezielles Instrumentarium)
b) über alle **Bohrschritte** (systemabhängiges Instrumentarium)

Verwendungsmöglichkeit bei der Freilegung

Empfehlungen für die Bohrschablonenherstellung

- Sicherer Halt beim
 - a) teilbezahnten Kiefer durch zahngetragene Abstützung und
 - b) unbezahnten Kiefer durch Abstützung außerhalb des Implantationsgebiets
- Stabile Verarbeitung
- Fenestrierung im inzisalen, okklusalen Bereich
- Bohrhülse(n)
- Abgesenkter Einstieg (vor allem distal wichtig)
- Basal eingekürzt (verbesserte Sicht und Kühlung)

**Eine Empfehlung
des Expertennetzwerks
PEERS Weser**

3 3D-FÜHRUNGSSCHABLONE FÜR DIE GEFÜHRTE IMPLANTATION



Abb. 3a und b Knochentragene 3D-Führungsschablone mit Führungshülsen für unterschiedliche Implantatsysteme und zur Fixierung mit Osteosynthese-Schrauben



Abb. 3b



Abb. 3c und d Zahntragene 3D-Führungsschablone mit seitlich offenem Bohrerzugang in der distalen Führungshülse



Abb. 3d



Abb. 3e und f Schleimhauttragene 3D-Führungsschablone mit seitlich offenem Bohrerzugang in der distalen Führungshülse




Abb. 3f

Mit freundlicher Genehmigung von Dr. Björn Rahlf, Medizinische Hochschule Hannover

Die verschiedenen Varianten der **3D-Führungsschablone** für den vollständig digitalen Workflow (rechte Seite des Schemas) zeigen die Abbildungen 3a bis f. Bei den Implant-Schablonen besteht die Möglichkeit, eine knochengetragene (Abb. 3a und b), eine zahngetragene (Abb. 3c und d) oder eine schleimhautgetragene 3D-Führungsschablone für die geführte Implantation zu verwenden. Hierzu ist das spezifische Instrumentarium des Implantatsystems für die geführte Implantation essenziell.

Die Auswahl der zu verwendenden Implant-Bohrschablone richtet sich nach der bevorzugten chirurgischen Vorgehensweise beziehungsweise nach dem individuellen klinischen Fall. Soll der Patient im Rahmen der Implantations-OP sofort mit einem Provisorium versorgt werden, bietet das „Immediate Smile“-Konzept die Möglichkeit, dieses auf Basis der Planungsdaten anfertigen zu lassen.

Nach gedeckter Einheilung kann zur Freilegung die jeweilige der drei vorgenannten Bohrschablonen zum leichteren Auffinden der Implantatposition verwendet werden. Dies ermöglicht auch eine minimalinvasive Schnittführung, was wiederum zum Knochenerhalt beiträgt. 



PROFESSOR DR. DR. NILS-CLAUDIUS GELLRICH
Universitätsprofessor
Klinik für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie
Medizinische Hochschule Hannover
www.mh-hannover.de/mkg.html