

3-D-Implantatplanung

Wie der digitale Workflow die Teamarbeit stärkt

Dr. Dr. Rainer Fangmann MSc MA, Helena Fangmann und Ztm. Fabian Zinser

Besonders bei implantatgestützten Rekonstruktionen ermöglicht der Einsatz moderner Techniken im digitalen Workflow dem Team aus Chirurg, Prothetiker und Zahntechniker, den Patienten in weniger Sitzungen vorhersagbar zu versorgen, als bei einem ausschließlich analogen Vorgehen. Für den Patienten bedeutet das eine kürzere Behandlungszeit und eine geringere Belastung.

Fragen zum Patientenfall

Wo genau liegt der Vorteil des digitalen Workflows für den Patienten?

Dr. Dr. Rainer Fangmann MSc, MA: Bereits mit der 3-D-Planung wird der Intraoralscan durchgeführt, um eine prothetisch korrekte Planung der Implantate zu erzielen. Nach Einheilung der Zahnimplantate ist nur noch ein Teilscan notwendig. Dies bedeutet eine erhebliche Reduktion der Patientenbehandlungszeit und -belastung. Zudem erfordert der digitale Workflow eine engere Vernetzung zwischen der Chirurgie, der Prothetik und der Zahntechnik. Hier ist Teamarbeit gefordert und in der Regel mit Qualitätssteigerungen assoziiert [1].

Helena Fangmann: In der konventionellen Implantologie sind die klassischen Abformverfahren eine seitens der Behandler oft unterschätzte Belastung für den Patienten. Im analogen Workflow erfolgt zunächst eine Abformung zur Herstellung des individuellen Löffels und dann die Implantatabformung mit dem individuellen Löffel, wobei stets eine intraorale Verblockung der Abformpfosten [2] erfolgen sollte.

Ztm. Fabian Zinser: Ein bedeutender Vorteil aus Patientensicht ist die Qualität der übermittelten Daten an das Dentallabor. Mittels intraoralem Farbscan ist der Zahntechniker im Labor in der Lage, sich ein besseres Bild von der Patienten-

situation zu verschaffen. Dies hilft, die Prozesssicherheit zu erhöhen und reduziert Behandlungszeiten.

Anamnese

Die 76-jährige Patientin stellt sich mit einer seit Jahren bestehenden Brückenversorgung im ersten Quadranten in der Praxis vor (Abb. 1). Die Pfeilerzähne 14 und 16 waren seit Jahren wurzelkanalbehandelt. Der mesiale Brückenpfeilerzahn zeigte eine apikale Beherrdung mit Parodontalspaltverbreiterung. Insgesamt wies die Brücke einen Lockerungsgrad von 1 bis 2 auf. Die hauszahnärztlich angebotene, erneut zahngetragene



Abb. 1 Ausgangssituation Zahnfilm

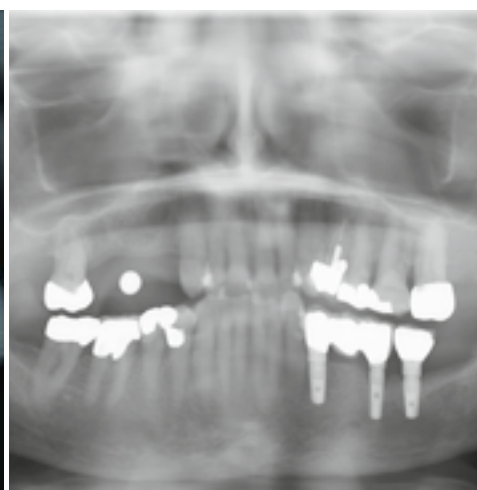


Abb. 2 Präoperative Messkugelaufnahme

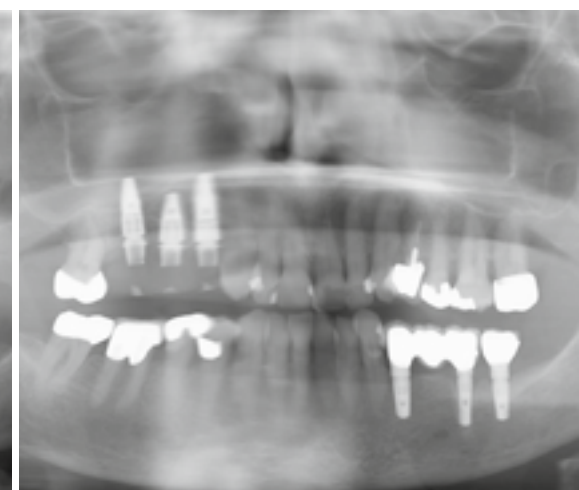


Abb. 3 Verschraubtes und verblocktes Langzeitprovisorium aus PMMA

Brückenversorgung mit Ausdehnung auf den Eckzahn 13 wurde von der Patientin nicht favorisiert. Deshalb wurde ihr eine Entfernung der gesamten Brücke mit Sofortimplantation und Sofortversorgung in Nonokklusion angeraten (Abb. 2). Es wurden in Lokalanästhesie drei Straumann Bone Level Tapered Implantate gesetzt. In derselben Sitzung erfolgte die konventionelle Abformung beider Kiefer. Binnen 24 Stunden wurde ein verschraubtes und verblocktes Langzeitprovisorium aus PMMA auf Klebebasen (Straumann) in Nonokklusion erstellt (Abb. 3). Dieses Langzeitprovisorium verblieb 26 Monate in situ. Nach dem Entfernen des Langzeitprovisorioms zeigten sich perfekt ausgeformte Schleimhautemergenzprofile. Es wurden die entsprechenden Scanbodies eingeschraubt. Die Scandaten wurde mit dem 3Shape Trios 3 von Straumann erhoben und dem Labor übersandt (Abb. 4). Die Farbbestimmung erfolgte über den Scanner.

Digitale Auftragsannahme

Der Datensatz erreichte das Dentallabor via 3shape communicate, einer Plattform, die den sicheren Datenaustausch zwischen den Partnern ermöglicht. Auf der Weboberfläche von communicate kann sich der Nutzer einen groben Über-



Abb. 4 Intraorale Scandaten in Okklusion

blick mittels zur Verfügung gestellter Screenshots über den Fall verschaffen. Der digitale Auftragszettel enthält alle für den Fall relevanten Daten, wie Art der Arbeit, Art der Implantate, Zahnfarbe et cetera. Besonders praktisch ist die hier einzurichtende E-Mail-Benachrichtigung. Wann immer dem Dentallabor ein neuer Fall zugesandt wird, erhält es per E-Mail die Benachrichtigung, dass ein neuer Fall vorliegt und von wem er gesendet wurde.

In der Desktop-Anwendung des Dental Designers (3Shape) wird der Nutzer ebenfalls auf den neuen Fall aufmerksam gemacht. Die Trios Inbox ermöglicht es ihm, über die Annahme oder Ablehnung des Falls zu entscheiden. In den Systemeinstellungen kann der Nutzer al-

lerdings auch optional hinterlegen, dass alle neuen Fälle automatisch angenommen werden. Diese erscheinen dann in der gewohnten Auftragsliste und werden von einem Bild des Trios Scanners symbolisiert. Der Techniker kann nun mit der Weiterverarbeitung beginnen. Zuerst wird der Auftrag geprüft. Im hier geschilderten Fall erfolgte die Versorgung von drei Straumann RC Implantaten mittels Variobase-Abutments mit der Sekundärteilhöhe 3,5 mm und vollverblendeten zementierten Zirkonoxid-Kronen.

Digitales Design

Der Workflow ergibt sich aus der Programmierung. Als erster Schritt erfolgt

Therapieschritte und involvierte Teammitglieder

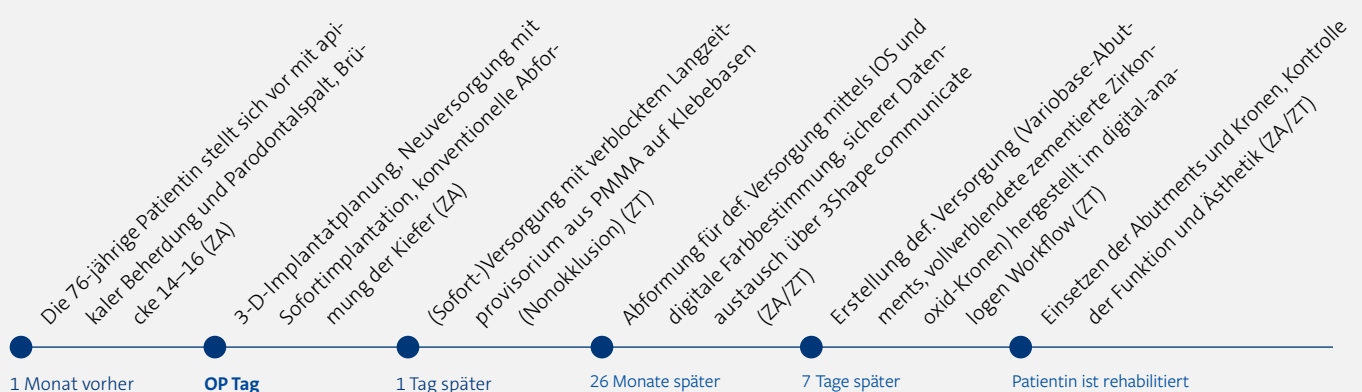




Abb. 5 Intraorale Scandaten vom Oberkiefer: Die von der Praxis gelieferten Rohdaten werden im Labor beschnitten und bereinigt.



Abb. 6 Intraorale Scandaten vom Unterkiefer: Auch Zahnersatz mit metallischen Oberflächen wird vom Trios-Scanner detailgetreu erfasst.

die Datenbereinigung. Hierbei entfernt der Techniker nicht relevante Bereiche des Scans sowie mögliche Artefakte (Abb. 5 und 6). Er richtet die Scans im virtuellen Artikulator ein und legt somit bereits den Grundstein für die folgende digitale Modellverarbeitung (Abb. 7).

Im folgenden Schritt werden die mit dem 3Shape Trios 3 intraoral erfassten Scanmarker mit den in der Dental Designer Software hinterlegten DME-Dateien registriert. Hierbei ist besondere Präzision gefordert. Wird der Scanmarker nicht präzise registriert, ist die virtuelle Implantatposition nicht richtig dargestellt und die gefertigte Prothetik wird nicht passen. Softwareseitig stehen dem Nutzer zwei Arten der Registrierung zur Verfügung: die Ein-Punkt- und die Drei-Punkt-Registrierung. Je nach eingesetztem Scanmarker erweist sich die eine oder andere Variante als vorteilhafter. In dem gezeigten Fall erfolgte die

Registrierung im Drei-Punkt-Verfahren. Die Software erzeugt im Anschluss automatisch die hinterlegten Datensätze

der Modellanaloge und die in der Auftragsanlage ausgewählten Abutment-Geometrien in ihrer jeweilig korrekten

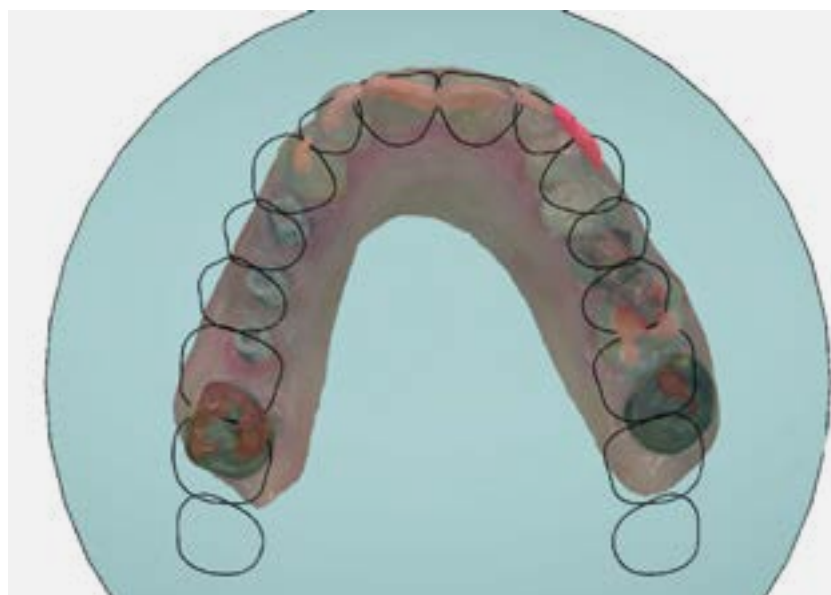


Abb. 7 Festlegung der Okklusionsebene im Dental Designer

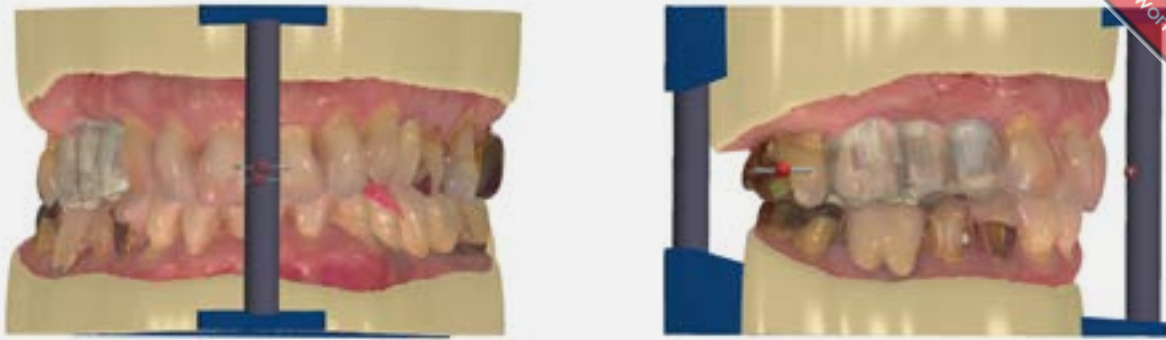


Abb. 8 Digitale Modellherstellung mit Artikulationshilfen

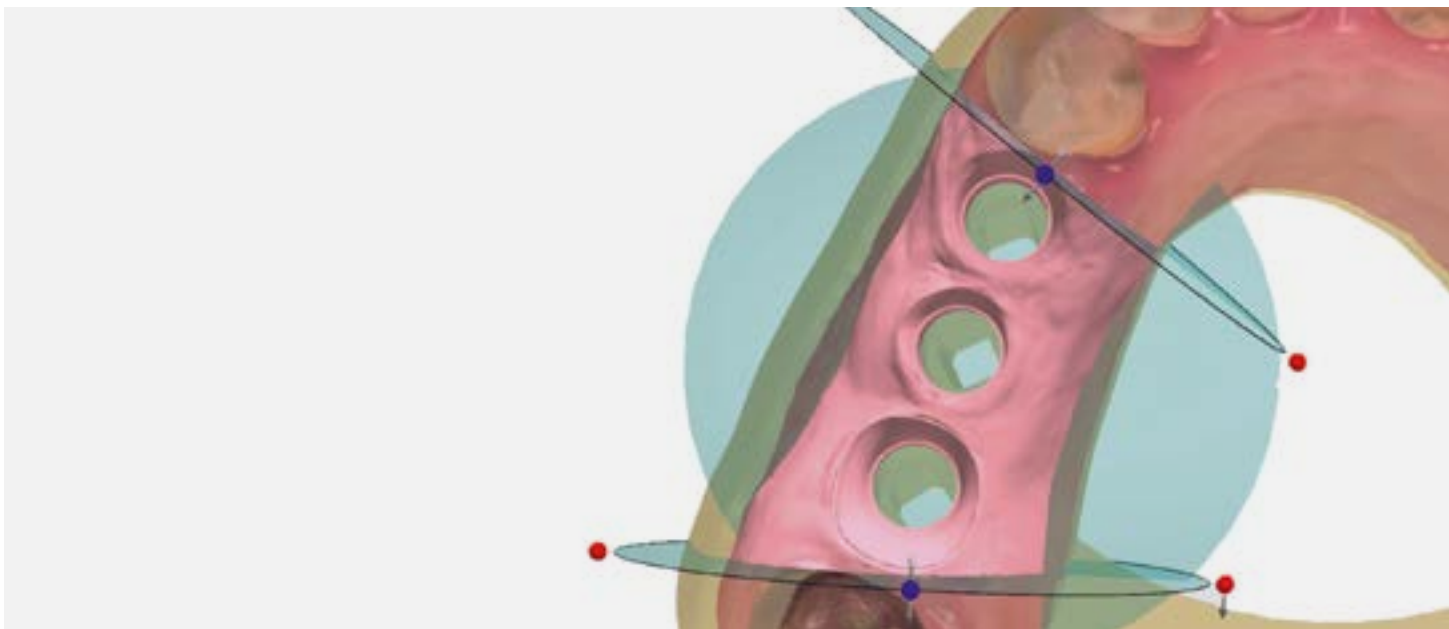


Abb. 9 Festlegung der Zahnfleischmaske

Position. Die Ausformung des Emergenzprofils sowie die finale Gestaltung der Abutments werden im Dental Designer mittels Backward Planning erstellt, das heißt, die zu versorgenden Zähne werden im ersten Schritt vollanatomisch in ihrer finalen Form und Ausdehnung modelliert. Danach arbeitet der Zahntechniker „rückwärts“ und erzeugt so die optimalen Abutments in Abhängigkeit vom digitalen Wax-up sowie die exakt reduzierten Zirkonoxid-Gerüste.

Digitale Arbeitsvorbereitung

Mit der Fertigstellung des Designs der Abutments sowie der Verblendkappen führt die Software den Zahntechniker in

die digitale Arbeitsvorbereitung. Bereits im ersten Schritt legt der Zahntechniker die Okklusionsebene fest und bereinigt die Scans.

Aus diesem aufbereiteten Datensatz werden digitale Arbeitsmodelle erstellt. Praktisch ist die Möglichkeit, Beschriftungen direkt in die Modelle einzupflegen, um so im Laboralltag eine direkte Zuordnung zu gewährleisten. An die Modelle wurden jeweils drei Artikulationshilfen angesetzt (Abb. 8). Abschließend segmentiert der Zahntechniker die Zahnfleischmaske (Abb. 9) und die Software stanzt automatisch die bereits im Vorfeld erstellten Abutments sowie die hinterlegten digitalen Laboranalogue aus.

Digital trifft analog

Die erstellten digitalen STL-Daten der Modelle wurden in der CAM-Software des 3-D-Druckers positioniert und zum Drucker gesendet. In der CAM-Software der Fräsmaschine erfolgte das Nesting der designten Abutments und Verblendkappen in einem Zirkonoxid-Block (Abb. 10 bis 12). Hier endete die digitale Prozesskette im vorliegenden Fall. Die gedruckten Modelle artikulierten das Dentallabor ein. Ebenso wurden die digitalen Laboranalogue im Modell mit Pattern Resin fixiert. Die Aufbereitung der Abutments und die damit verbundene Güte der Oberfläche erfolgte nach dem von Rinke *et al.* erarbeiteten Protokoll. Zur Verbindung



Abb. 10 Modellsituation ohne Stümpfe und Laboranaloge



Abb. 11 Modellsituation mit entnehmbaren Stümpfen und Zahnfleischmaske



Abb. 12 Modellsituation mit Hybridabutments



Abb. 13 Die digitale Farbbestimmung erfolgte mit dem Scanner.



Abb. 14 Modellsituation mit verblendeten Kronen



Abb. 15 Modellsituation in Okklusion

von Variobase und Zirkonoxid kam ein Multilink Hybridabutment zum Einsatz. Im Anschluss erfolgte die keramische Verblendung der anatomisch reduzierten Zirkonoxid-Kappen nach den Vorgaben des intraoralen Scans (Abb. 13) und der Versand in die Praxis (Abb. 14 und 15). Nach dem Einbringen der Abutments auf Kleb-basis mit 35 Ncm (Abb. 16 bis 18) wurden die Schraubenkanäle mit Komposit verschlossen. Die definitiven Kronen wurden nach der Ästhetik-, Funktions- und Okklusionsprüfung mit implantlink semi Forte von Detax eingesetzt (Abb. 19 und 20).

Fazit

Die Digitalisierung der Zahnmedizin und der Zahntechnik, wie in diesem Fall gezeigt, schafft es, eine effiziente und damit rationelle Versorgung unserer Patienten zu ermöglichen. Behandlungszeiten können reduziert werden. Wichtige Informationen werden mittels Trios Intraoralscan in Farbe an das zahntechnische Labor übermittelt und befähigen die beteiligten Zahntechniker, umfangreiche Impressionen des Patienten zu erhalten. Zudem stärkt der digitale

Workflow die Teamarbeit: „Teamarbeit halbiert den Aufwand und verdoppelt den Nutzen.“ [1] ■

Kontakt

Dr. Dr. Rainer Fangmann MSc MA
Praxis für Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
Luisenstraße 28
26382 Wilhelmshaven
praxisdrfangmann@gmx.de



Abb. 16 Eingliederung mittels Übertragungsschlüssel aus Pattern Resin



Abb. 17 und 18 Okklusalanalysen der Hybridabutments in situ



Abb. 19 Abschlussbild

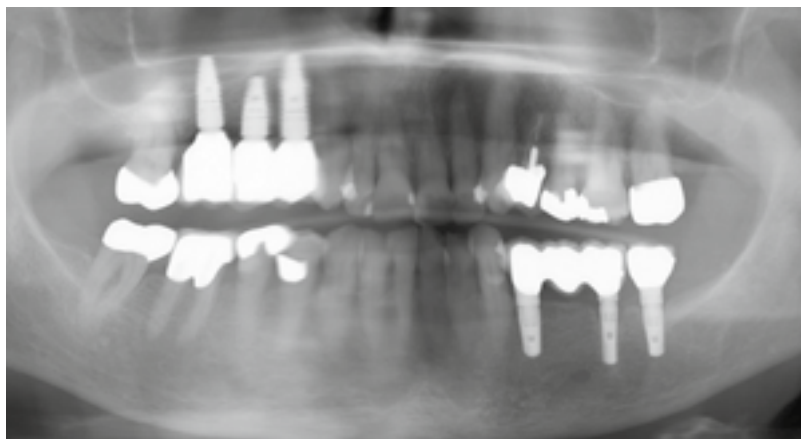


Abb. 20 Abschluss-OPG