

Wann lohnt sich eine 3D-Planung?

Implantatprothetik aus der Praxis für die Praxis



Ein Beitrag von Ztm. Gerhard Stachulla, Bergen, und Dr. Peter Randelzhofer, München



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

Implantologie im Team hat in den vergangenen Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen. Das Team, bestehend aus Zahnarzt, Chirurg und Zahn-techniker, muss sich heute der Herausforderung stellen, ein Implantat mit größtmöglicher Funktionalität und in ästhetischer Harmonie zu setzen und prothetisch zu versorgen. Demnach ist die Voraussetzung für einen gemeinsamen chirurgischen und prothetischen Implantationserfolg eine exakte, sorgfältige und individuelle Implantatplanung.

Indizes: 3D-Planung, Bohrschablone, Gingivaforming, Implantatposition, rote Ästhetik

Mit der konsequenten Einhaltung eines implantatprothetischen Ablaufprotokolls können Misserfolge vermieden werden. Das bedarf einer prächirurgischen und präprothetischen Planung zwischen Zahnarzt, Chirurg und Techniker. Die auf das funktionelle Wax-up folgende Röntgendiagnostik muss implantatbezogen und unter Berücksichtigung aller prothetischen Vorgaben durchgeführt werden. Vor allem sollte sie reproduzierbar sein, denn nur so kann sie in das prothetische Prozedere einbezogen werden. Nachfolgend werden anhand dreier unterschiedlicher Falldarstellungen Wege und Ergebnisse einer gemeinsamen, zielgerichteten Planung aufgezeigt.

Fall 1

Indikation:

Seitenzahnimplantat mit fortgeschrittenem Kieferkammremodeling

Ziel/Erwartungshaltung:

Optimierte Weichgewebsegestaltung für optimierte Funktion und Ästhetik

Beim Betrachten dieses Falls mit einer Lücke in regio 36, scheint auf den ersten Blick eine Guided-OP nicht

unbedingt notwendig. Zumal es sich um einen Einzelzahn handelt und der versierte Chirurg hier sicherlich die richtige prothetische Position für das Implantat finden wird. Bei der Analyse der DVT-Aufnahme ist jedoch die Nervnähe sofort zu erkennen (Abb. 1).

Nach der Planung der Implantatposition wurde über Materialise eine ExpertEase Bohrschablone für das Ankylos-Implantat (Dentsply Implants) bestellt. Ziel ist es, das Implantat möglichst sicher und gut planen zu können, unter Berücksichtigung der späteren Weichgewebesituation.

Betrachtet man im DVT nicht nur die transversale, sondern auch die sagittale Schnittebene, so fällt auf, dass das geplante Abutment im originalen Standarddesign eine nur unzureichende Formung der gingivalen Verhältnisse gewährleistet. Der Zement- oder Klebespalt der Krone würde hier zum Teil tief im Sulkus liegen und keine sichere Entfernung des Zementüberschusses gewährleisten, da in diesem Fall die Krone – und nicht wie wünschenswert das Abutment – für die Emergenzprofilgestaltung verantwortlich zeichnet (Abb. 2).

Mithilfe der Bohrschablone wurde auf dem Gipsmodell die geplante Implantatposition definiert. Somit konnte ein der Situation angepasster, individueller Gingivaformer vorab gefertigt werden. An einem vorhandenen Einbringpfosten wurde mit Kunststoff das Durchtrittsprofil vorgegeben (Abb.3).

Dieses Hilfsteil kann bei der Operation oder bei der Freilegung des Implantats verwendet werden. Unmittelbar danach wird das gingivale Durchtrittsprofil der gewünschten Vorgabe entsprechen (Abb. 4 und 5). Der Zahn-techniker kann später diese Form 1:1 übernehmen (Abb. 6) und die Arbeit fertigstellen, sofern

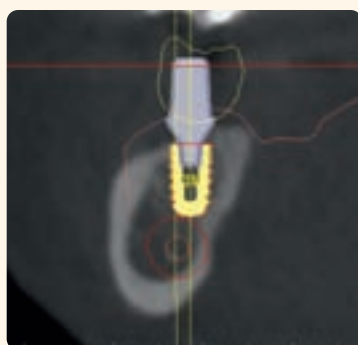


Abb. 1 Die ideale Implantatposition; das Originaldesign-Abutment verspricht auch ein optimales Durchtrittsprofil in der oral/bukkalen Relation

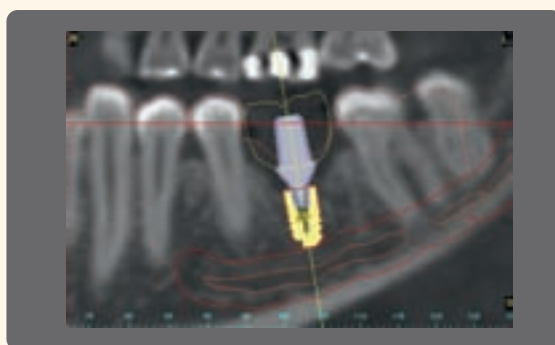


Abb. 2 Die mesial/distale Relation zeigt im Verlauf der Gingiva eine viel zu tiefe Zementierungsgrenze



Abb. 3 Individueller Gingivaformer



Abb. 4 Das optimale Durchtrittsprofil wird vor der OP am Modell definiert und ...



Abb. 5 ... zeigt nach dem Heilungsprozess ein ideales Gingivaprofil



Abb. 6 Der Techniker kopiert die Formvorgabe in die definitive Versorgung



Abb. 7 Herstellung eines individuellen Abutments aus Zirkonoxid



Abb. 8 Die e.max-Verblendschale kann jetzt maltechnisch oder ...



Abb. 9 ... geschichtet individualisiert werden

sich der Erfolg auch klinisch eingestellt hat. Im vorliegenden Fall wurde das individuelle CAD/CAM-gefertigte Zirkonoxid-Abutment mit einer bemalten e.max-Krone (Lithium-Disilikat, Ivoclar Vivadent) versehen. Die Verblendung wird hierbei nach deren Fertigstellung im Heißverfahren mit dem Zirkonoxid-Abutment versintert (Sinterverbundkrone) (Abb. 7 bis 10). Diese Materialwahl und Verarbeitungsweise zählen heute in der beschriebenen Ausführung zu den sichersten Keramiksystemen auf Implantaten. In der abgebildeten



Abb. 10 Die Krone wird im Heißklebverfahren fertiggestellt

Abb. 11
Das individuell
geformte Durch-
trittsprofil mit
Abutment ...

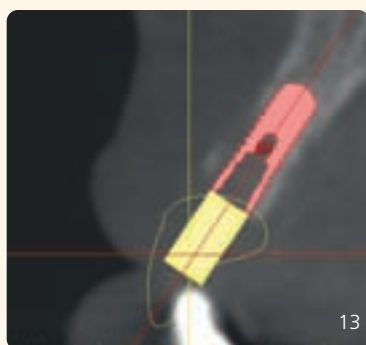


Abb. 12
... und mit der
Versorgung



Ausführung haben wir uns für eine okklusal verschraubte Variante entschieden. Um die Stabilität an der Schwachstelle des Schraubenkanals einzuschränken, wurde dieser komplett in Zirkonoxid gehalten. Die gingivalen Verhältnisse direkt nach dem Eingliedern sind sehr aussagekräftig und sollten uns animieren, diese Vorgehensweise weiter zu verfolgen (Abb. 11 und 12).

Die Frage, ob dieser Aufwand im Seitenzahnbereich gerechtfertigt ist, wird zu Recht gestellt. Bedenkt man jedoch, dass bei dieser Vorgehensweise beim Eingliedern das Kronenbett bereits fertig ausgestaltet ist und es somit zu keinen weiteren Komplikationen kommt, lohnt sich der Aufwand. Lediglich okklusal und approximal muss zuweilen ein wenig nachkorrigiert werden.



13



14

Abb. 13

Fall 2: Planung im 3D-Programm mit Profilvorgabe für die Krone

Abb. 14

Die OP erfolgt mit Materialise Guide und Straumann Surgery Kid

Abb. 15

Auch in diesem Fall: Modell-OP vorher, ...

Abb. 16

... Definition des Durchtrittsprofils ...



15



16



17

Abb. 17
... analog zur gewünschten, zielgerichteten Versorgung



Abb. 18 Die Herstellung der temporären Versorgung erfolgt mit Adisil glasklar (Siladent)

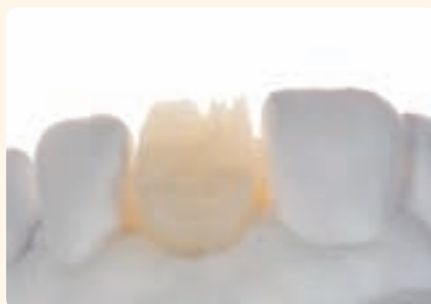


Abb. 19 Die Form wird ausgespritzt, die Dentinstruktur herausgearbeitet und mit Schneidmasse mittels Lichtpolymerisation fertiggestellt



Abb. 20
Die individuelle Form ist deutlich zu erkennen, die wie beim natürlichen Zahn, die Krone von der Wurzel trennt

Fall 2

Indikation:

Frontzahnimplantat

Ziel/Erwartungshaltung:

Naturgetreues Erscheinungsbild der „weißen und roten“ Ästhetik

Ähnlich dem ersten Fall rückt hier der Vorteil der ästhetischen Vorhersagbarkeit noch mehr in den Vordergrund, weil es sich um einen zu ersetzenden Frontzahn bei hoher Lachlinie handelt. Damit die Kronenversorgung nach der Eingliederung nicht an einer insuffizienten roten Ästhetik scheitert, verfahren wir über eine Interimskrone. Diese bietet die Möglichkeit, das Weichgewebe der Prototypenkronen zu manipulieren. Nach sorgfältiger Diagnose und Planung am DVT wurde eine Materialise-Bohrschablone zur Insertion eines Straumann Bone-Level Implantats bestellt (Abb. 13). Die Operation erfolgte zielgerichtet analog der Planung (Abb. 14). Mit dem im Vorfeld vorbereiteten

Provisorium konnte frühzeitig mit dem Gingivamanagement begonnen werden.

Das bedeutet, dass die „OP“ im Vorfeld auf dem Gipsmodell analog des späteren Eingriffs durchgeführt wird. Nach der Insertion des Laborimplantats kann die Prototypenkronen hergestellt werden.

Die Herstellung in fünf Schritten:

1. Transfer der Position und des diagnostischen Wax-ups (Abb. 15, 16)
2. Ausformung des Durchtrittsprofils nach prothetisch-ästhetischen Gesichtspunkten (Abb. 17). Ziel ist die exakte Spiegelung des Zahns 11. Auffällig ist der mesial exzentrische Gingivaverlauf, der über die Betonung der Schmelz-zementgrenze nachgeahmt wird.
3. Die Krone wird im Spritzverfahren mit der Glasklar-Dupliersystematik und mit Espe Sinfonie 2-fach „geschichtet“ (Abb. 18 bis 20).



Abb. 21 Die provisorische Versorgung mit gingivalen Defiziten



Abb. 22 Die laborseits vorbereitete provisorische Versorgung mit verbesserten papillären Strukturen



Abb. 23 Diese Interimsversorgung erfüllt die ästhetischen Ansprüche des Patienten und trägt zur Optimierung der rot-weißen Zone bei

4. Bei Bedarf kann das Profil der oralen Situation angepasst werden. Mit der Verwendung von Kunststoff ist dies chairside möglich.
5. Eingliederung des Langzeitprovisoriums zum Ausformen der Gingiva (Abb. 21). Eine Papille distal von 21 ist noch nicht vorhanden.

Das Ergebnis der endgültigen Versorgung zeigt, dass sich auch in diesem Fall der Aufwand gelohnt hat (Abb. 22 und 23). Bereits nach vier Monaten kann das erreichte Ergebnis mittels einer individuellen Abformung vorhersagbar auf ein Meistermodell übertragen werden.

Eine zielgerichtete Planung ist bei Einzelzahnversorgungen ebenso sinnvoll wie bei komplexen Restaurationen. Gerade die vorherige Definition der Implantataustrittsstelle ist maßgeblich für den prothetischen Erfolg verantwortlich – vor allem in den Fällen, die sofort beziehungsweise frühzeitig versorgt werden sollen und natürlich auch können.



Abb. 24 Fall 3: Radiologieschablone nach ästhetischer und funktioneller Einprobe

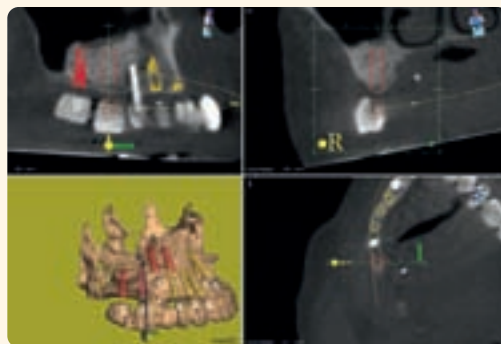


Abb. 25 Die 3D-Planung am PC zur optimalen prothetischen Ausrichtung der Implantate

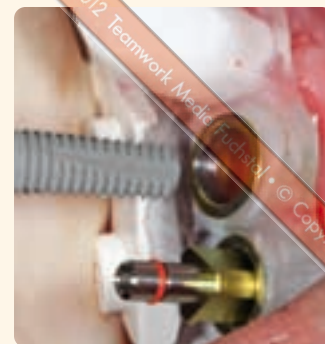


Abb. 26 Die geführten Bohrungen einschließlich der geführten Implantatinsertion dienen der präzisen Umsetzung der Planung



Abb. 27
Transfer der
Modellanaloge
vor der OP und ...



Abb. 28
... Umarbeiten
der Zahnauf-
stellung zur
temporären
Brücken-
versorgung



Abb. 29
Heilstatus mit
Gingivaformern
acht Wochen
post OP



Abb. 30
Die temporären
Abutments ohne
Individualisierung
des Durchtritts-
profils

Fall 3

Indikation:

Patient, männlich, Oberkiefer zahnlos

Ziel/Erwartungshaltung:

Schnelle prothetische Versorgung, keine Gaumenabdeckung erwünscht, möglichst festsitzend trotz vertikalem Verlust der roten Zone

Nach einer ästhetischen Einprobe der Zahnaufstellung wurde im Vorfeld eine Radiologieschablone gefertigt, die als Grundlage zur prothetisch orientierten Positionierung der Implantate diente (Abb. 24). Die Insertion der Implantate erfolgt zielgerichtet analog der vorher definierten Position (Abb. 25 und 26). Nur so kann die Option einer Sofortversorgung mit angeboten werden. Die Laborimplantate werden lange vor der Operation im Gipskiefer inseriert und geben bei der Umsetzung mit einer adäquaten Navigationsschablone die zukünftige Implantatposition wieder (Vorwärtsplanung in die Zu-

kunft). Im vorliegenden Fall entschied der Behandler, die temporäre Versorgung erst acht Wochen post operativ einzugliedern. Der Patient hat damit die Möglichkeit, sich an die Situation zu gewöhnen und eventuelle ästhetische oder funktionelle Korrekturen durchführen zu lassen. Zahnstellungen oder -längen zu ändern, ist in dieser Phase nicht problematisch. Geschieht dies erst mit der finalen Versorgung, ergibt sich daraus für den Zahntechniker ein erheblicher zeitlicher Mehraufwand. Ganz zu schweigen von dem Komfortgewinn, den der Patient durch ein solches Vorgehen erfährt.

Der Transfer der zukünftigen Implantatposition auf das Modell (Abb. 27) erfolgt mithilfe der Bohrschablone. Es werden Kunststoffbrücken, basierend auf der ästhetisch- und funktionsorientierten Zahnaufstellung gefertigt (Abb. 28). Die Situation acht Wochen nach OP zeigt mit den Gingivaformern eine reizlose Schleimhaut. Jetzt können die provisorischen Abutments ein-

Abb. 31 und 32
Die temporäre
Versorgung war
Vorbild für die fi-
nale Restauration



gesetzt werden (Abb. 29 und 30). Die provisorische Versorgung, die vor der Operation hergestellt worden war, passt nur bei genauer, operativer Umsetzung der Implantatposition (Abb. 31).

Die endgültige Versorgung (Abb. 32) ist letztlich die Kopie der vom Patienten akzeptierten „Prototypenbrücke“, seiner temporären Versorgung. Der Begriff des Prototypen versinnbildlicht eindeutig den Zweck dieser Vorgehensweise und führt weg vom üblichen Provisorium, welches lediglich einen Zahnschutz darstellt, jedoch keine Relevanz hinsichtlich der finalen Versorgung aufweist – weder funktionell noch ästhetisch.

Fazit (Fall 4)

Navigationsgeräte sind ein probates Mittel, um sicher zum Ziel zu kommen. Das gilt auch für die Implantologie. Mit der geführten Insertion von Implantaten können umfangreiche Implantatrestorationen präzise und sicher realisiert werden. Eine durchdachte Implantatplanung ist eine Voraussetzung, doch auf dem Weg zum Erfolg nur die halbe Strecke. Entscheidend ist die exakte Umsetzung. Die Autoren beschreiben in diesem Beitrag ihr Konzept von der Planung über die schablonen-

nengeführte Implantologie bis hin zur Eingliederung des definitiven Zahnersatzes. Es wird gezeigt, dass eine erfolgreiche Implantologie heute mehr denn je Teamarbeit erfordert. Eine funktionell und ästhetisch gute Versorgung gelingt nur in enger Zusammenarbeit zwischen Zahnarzt, Chirurg und Zahntechniker.

Korrespondenzadressen

Ztm. Gerhard Stachulla
Implant & 3D Planungscenter
Augsburger Straße 26
86444 Mühlhausen/Augsburg
Fon +49 8207 960 0
gerhard@stachulla.de

ICC München
Dr. Peter Randelzhofer, Dr. Claudio Cacaci
Weinstraße 4
80333 München
Fon +49 89 242399-111
www.icc-m.de
service@icc-m.de

Über die Autoren

Gerhard Stachulla machte nach dem Abitur eine Ausbildung zum Zahntechniker. Seit 1972 ist er als Zahntechniker im In- und Ausland tätig. Als Zahntechnikermeister ging er 1982 mit einem eigenen Betrieb in die Selbstständigkeit. Seine Tätigkeitsschwerpunkte liegen seit Jahren in den Bereichen der CAD/CAM-Techniken, der Implantatprothetik sowie präimplantologische Planung. Ztm. Stachulla ist seit 1995 als Referent tätig. Vor allem auf dem Gebiet der interdisziplinären Zusammenarbeit (Implantologe, Prothetiker, Zahntechniker) auf Grundlage von Planungssoftware hält er auf zahlreichen Kongressen Vorträge und publiziert national und international in zahnmedizinischen sowie zahntechnischen Fachjournals. Gerhard Stachulla ist im Beirat der FDZt (Fachgesellschaft für Digitale Zahntechnik e.V.).

Dr. Peter Randelzhofer absolvierte sein Studium der Zahnmedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. Im Jahr 1996 promovierte er. 1997 bis 2001 folgte die universitäre Ausbildung in Prothetik und Implantologie als wissenschaftlicher Mitarbeiter der Albert-Ludwigs-Universität (Freiburg). 2001 nahm er die Stelle als Oberarzt am Academic Center Oral Implantology Amstelveen/Niederland an. Es folgten die Zertifizierung Implantologe, NVOI (Niederländische Vereinigung Orale Implantologie) und die Praxistätigkeit im Zentrum für Implantologie und Parodontologie in Amstelveen. 2009 gründete er mit Dr. Claudio Cacaci das Kompetenzzentrum für Implantologie und Parodontologie in München. Dr. Randelzhofer ist Ressortleiter für den Bereich Implantologie im Journal teamwork.



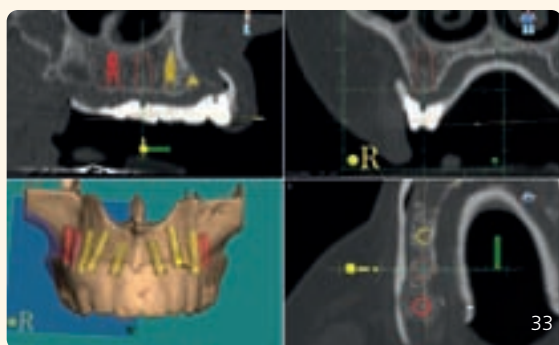


Abb. 33 Die dreidimensionale Planung und der Transfer der virtuellen Implantatposition ...

Abb. 34 ... ins CAD-Programm im Labor zur ...



Abb. 35 ... gefrästen Herstellung individueller temporärer oder definitiver Abutments ...

Die Betonung liegt vor allem auf der Gestaltung und Ausformung des Weichgewebes, das erstaunlicher Weise auch navigiert mitbestimmt werden kann. Es bietet sich heute die Möglichkeit, bereits präoperativ über den digitalen Workflow die Implantatpositionen aus der 3D-Planungssoftware (Abb. 33) auf das Modell zu transferieren. In einem CAD/CAM-Prozess (Abb. 34) werden temporäre individuelle Abutments (Abb. 35) gefertigt, die direkt nach dem chirurgischen Eingriff das Emergenzprofil ausformen (Abb. 36). ■

	Planung vorbereiten	Provisorium	Chirurgie	Prothetik	Zahntechnik
Fall 1:	Stachulla	Stachulla	Cacaci	Hajto	Frei
Fall 2:	Stachulla	Lotz	Randelzhofer		Lotz
Fall 3:	Stachulla	Stachulla	Cacaci		Lotz

Produktliste		
Abutment	Zirkonoxid	Metoxid
Bohrschablone	Materialise (Fall 1)	Materialise Dental
	Materialise (Fall 2)	Materialise Dental
	Med3D laborgefertigt (Fall 3)	DL Stachulla&Liedtke
	Med3D laborgefertigt (Fall 4)	DL Stachulla&Liedtke
DVT	Galileos (Fall 1)	Sirona
	Galileos (Fall 2)	Sirona
	Galileos (Fall 3)	Sirona
Implantate	Ankylos (Fall 1)	Dentsply Implants
	Bone Level (Fall 2)	Straumann
	Camlog (Fall 3)	Camlog
	Camlog (Fall 4)	Camlog
Provisorien/Material	breformance (Fall 1)	bredent
	anaxblend (Fall 2)	anaxdent
	Merz Integral (Fall 3)	Merz dental
	Zenotec Pro Fix (Fall 4)	Wieland Dental
Planungssoftware	ExpertEase(Fall 1)	Dentsply Implants
	SimPlant Pro 14 (Fall 2)	Materialise Dental
	CeHa imPlant (Fall 3)	C.Hafner
Designsoftware	DentalDesigner (Fall 4)	3Shape
Def. Arbeit	e.max (Fall 1)	Ivoclar Vivadent
	Sinfonie (Fall 2)	3M Espe
	Sinfonie (Fall 3)	3M Espe

Bildquellen
1, 2, 3, 4, 13, 15, 16, 17, 24, 25, 27, 28, 33, 34, 35 Ztm. Gerhard Stachulla, Affing
5, 11, 12 Dr. Jan Hajto, München
6, 7, 8, 9, 10 Ztm. Stefan Frei, München
14, 21, 22, 23 Dr. Peter Randelzhofer, München
18, 19, 20, 32 Ztm. Hans-Joachim Lotz, Weikersheim
26, 29, 30, 31 Dr. Claudio Cacaci, München
36 Dr. Uwe Engelsmann

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

