

Autor
Anwender
Status
Aktuell
Kategorie
Anwenderbericht

CAD/CAM-gestützte Suprakonstruktionen bei Implantaten in der ästhetischen Zone

Dr. Andreas Kurbad

Bei Implantationen in der ästhetischen Zone erwarten heutzutage die Patienten zu Recht ein naturidentisches Resultat ohne Kompromisse. Das Behandlungsziel ist ein anatomisch korrekt gesetztes Implantat mit guter Langzeitprognose sowie eine funktionell und ästhetisch einwandfreie Suprakonstruktion.

Die Problematik liegt hierbei in der Komplexität der Aufgabe:

1. Es bestehen gravierende Unterschiede zwischen einem Implantat und einer Zahnwurzel. Bei Implantaten handelt es sich um rotationssymmetrische Gebilde, schon allein aufgrund der Tatsache, dass sie eingeschraubt werden müssen. Die Annahme, eine Zahnwurzel sei rund, gerade und zudem senkrecht an die Krone angekoppelt, ist selbst bei Scheidezähnen ein fataler Irrtum. Als Konsequenz daraus ergibt sich, dass eine extrahierte Wurzel nicht eins zu eins durch ein Implantat ersetzt werden kann (Abb. 1).



Abb. 1: Es bestehen gravierende Unterschiede zwischen einem Implantat und einer Zahnwurzel.

2. Die anatomischen Strukturen im Oberkiefer-Frontzahnbereich sind nur selten dazu geeignet, ein Implantat in der für die spätere Versorgung optimalen Position zu inserieren. Es muss ein Kompromiss gefunden werden zwischen den chirurgischen Möglichkeiten und den prothetischen Notwendigkeiten. Nur

eine umfassende Abstimmung zwischen allen beteiligten Fachgebieten kann zur Festlegung der optimalen Implantatposition führen. Der Umfang der zu berücksichtigenden Faktoren ist dabei erheblich (Abb. 2).

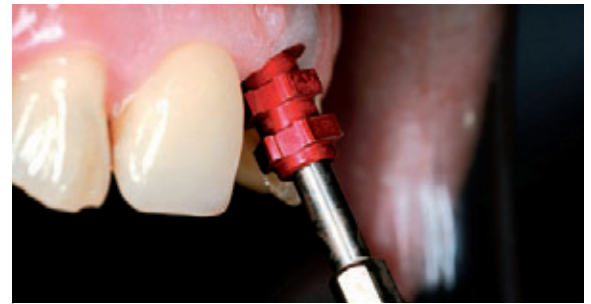


Abb. 2: In der ästhetischen Zone gibt es Differenzen bezüglich der optimalen Implantatposition in chirurgischer und prothetischer Hinsicht.

3. Die Schulter beziehungsweise der koronale Abschluss der reinen Fixtur ist zur Ausbildung eines adäquaten Emergenzprofils ungeeignet. Ein Implantat ist stets rund, doch kein einziger Zahn des natürlichen Gebisses ist rund. Zudem ist in der Regel der Durchmesser eines Implantats geringer der eines Zahns. Wird eine Krone unmittelbar auf der Implantatschulter befestigt, ist gezwungenermaßen die Form der Schulter identisch mit dem Abschluss der Krone. Für ein ästhetisches Ergebnis wird aber ein zahnidentisches Emergenzprofil benötigt (Abb. 3).

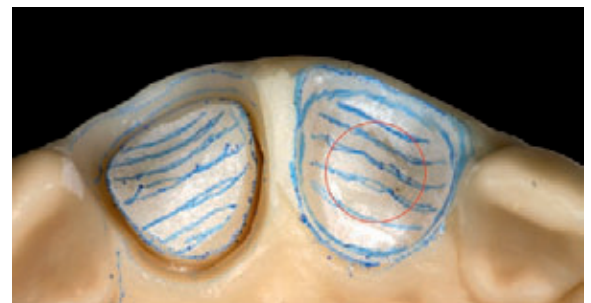


Abb. 3: Für ein ästhetisches Resultat wird ein zahnidentisches Emergenzprofil benötigt.

Als Konsequenz aus den aufgezählten Faktoren wurde – im Bemühen um eine chirurgisch und prothetisch optimale Gestaltung – eine Mesostruktur zwischen reinem Implantat und Suprakonstruktion entwickelt: das Abutment. Für CAD/CAM-gestützte Verfahren, vor allem für das virtuelle Design, scheint in dessen Gestaltung ein höchst attraktives Aufgabenfeld zu bestehen (Abb. 4).

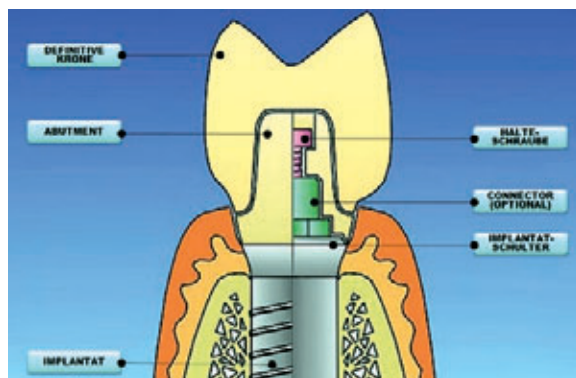


Abb. 4: Das Abutment ist dazu geeignet, eine Brücke zwischen den Ideen und Vorstellungen von Chirurgie und Prothetik zu schlagen.

Anforderungen an Abutments

Der subgingivale Anteil des Abutments sollte sich trichterförmig erweitern und dazu dienen, aus der runden und ebenen Implantatschulter ein, dem zu ersetzenden Zahn entsprechendes, dreidimensionales Emergenzprofil zu erzeugen. Da sich der gingivale Anteil vollständig im Weichgewebe befindet und hier aus biologischer Sicht keine Abwehrreaktionen erwünscht sind, muss ein hoher Grad an Biokompatibilität gefordert werden. Das ist auch für die Ästhetik von essenzieller Bedeutung, da – wie auch beim gesunden Zahn – eine entzündungsfreie Gingiva erwartet wird. Solche Anforderungen werden heute am besten von keramischen Materialien erfüllt, die sich zudem aufgrund ihrer zahnähnlichen Farbe hervorragend eignen. Das Abutment ist zwar im Idealfall bei eingesetzter Suprakonstruktion nicht zu sehen, jedoch ist die Gingiva mit abnehmender Dicke zum Rand hin transparent. Eine metallische Oberfläche würde selbst ein entzündungsfreies Zahnfleisch dunkler erscheinen lassen und dadurch den Gesamteindruck verschlechtern. Ein keramisches Abutment gewährleistet zudem die Lichteinleitung in die subgingivale Bereiche (Abb. 5).



Abb. 5: Ein keramisches Abutment bietet die Möglichkeit der Lichteinleitung in subgingivale Bereiche.

Der koronale Anteil des Abutments trägt die Krone und ist innerhalb gewisser Grenzen zum Ausgleich der Achsendifferenz geeignet (Abb. 6). Während bei einteiligen Suprakonstruktionen eine labial gelegene Öffnung des Schraubenkanals fatale Folgen hätte, spielt dies bei einem zwischengeschalteten Abutment weitgehend keine Rolle. Grundvoraussetzung für die optimale Gestaltung solcher Abutments ist eine freie Wegstrecke zwischen dem Abschluss der Implantatschulter und dem Rand der Gingiva. Hier liegt der Gold-Standard bei 2 mm bis 5 mm (Abb. 7). Es ist eine Frage der Planung und des chirurgischen Geschicks, diese Vorgabe zu realisieren. Der Einsatz einer Messsonde beim Einbringen des Implantats hat



Abb. 6: Mithilfe eines Abutments kann der Achsausgleich zwischen Implantat und Krone realisiert werden.



Abb. 7: Benötigt wird eine freie Wegstrecke von 2 mm bis 5 mm zwischen Implantatschulter und dem Rand der Gingiva.

sich hierbei bewährt (Abb. 8). Implantate mit einem Abschluss auf Knochenniveau (Bone Level) sind besser geeignet als beispielsweise Implantate auf Weichgewebeniveau.

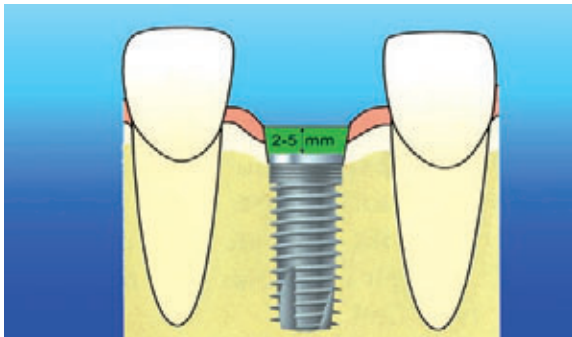


Abb. 8: Mit einer Messsonde wird die ausreichend tiefe Positionierung des Implantates kontrolliert.

Einteilung der Abutments

Die Einteilung der Abutments kann gemäß dem für ihre Herstellung verwendeten Material vorgenommen werden: in metallische und keramische Abutments. Bei den metallischen Abutments steht Titan als Werkstoff im Vordergrund (Abb. 9), bei den Keramiken ist aufgrund der hohen mechanischen Belastung Zirkoniumdioxid die erste Wahl (Abb. 10).



Abb. 9: Metallische Abutments bestehen in der Regel aus Titan.



Abb. 10: Bei vollkeramischen Abutments hat sich Zirkoniumdioxid bewährt.

Diese Abutments sind schon seit mehreren Jahren im Einsatz und können als klinisch bewährt angesehen werden. In Ermangelung der heute verfügbaren Hochleistungskeramiken wurde früher als Material reines Aluminiumoxid oder VITA In-Ceram ZIRCONIA (VITA Zahnfabrik, D-Bad Säckingen) eingesetzt.

Besonders interessant bei Abutments sind Hybridformen, bei denen metallische Strukturen im Ankopplungsbereich an das Implantat mit keramischen Strukturen für den koronalen Bereich kombiniert werden (Abb. 11). So werden auch die positiven Eigenschaften des Metalls hinsichtlich Passform und Anzugskräften mit den positiven Eigenschaften der Keramik (Biokompatibilität, Lichtleitung, Farbe) verbunden.



Abb. 11: Eine aussichtsreiche Alternative bei der Herstellung von Abutments stellen Hybridformen dar.

CAD/CAM-gestützte Herstellungsmethoden

Die Komplexität einer solchen Struktur wie der des Abutments macht die manuelle Fertigung im Dentallabor zu einer schwierigen Aufgabe. Hinzu kommt, dass sich sowohl Titan als auch Zirkoniumdioxid nur schwer bearbeiten lassen. So liegt es auf der Hand, dass hier ein Herstellungsprozess auf der Basis von CAD/CAM-Systemen besonders sinnvoll ist. Im Folgenden soll anhand von zwei unterschiedlichen CAD/CAM-Systemen die Fertigung von Abutments beschrieben werden.

Herstellung mit dem CEREC-beziehungsweise inLab-System

Sowohl das CEREC-, als auch das inLab-System (Sirona Dental Systems, D-Bensheim) bieten die Möglichkeit der Herstellung von Abutments im Rahmen

des CARES-Moduls, welches zur Versorgung von Implantaten des Unternehmens Straumann (CH-Base) verwendet wird. Hinsichtlich der Digitalisierung der Modelloberfläche besteht im Gegensatz zur Arbeit mit natürlichen Zähnen der Vorteil, dass es sich hier anstatt um einen Zahnstumpf um einen Implantatpfosten handelt, der immer absolut gleich aussieht. Diese Tatsache sowie die Erkenntnis, dass durch die tiefe Insertion der Implantate deren Schulter oftmals tief zu liegen kommt, führte zu einer veränderten Vorgehensweise bei der Konstruktion von Abutments. So wird das Implantat nicht direkt abgetastet, sondern zuerst ein Hilfskörper auf das Implantat aufgesteckt, welcher auf der Oberseite eine aus drei Halbkugeln bestehende Struktur aufweist. Dies dient der exakten dreidimensionalen Positionierung im Raum (Abb. 12): Wird eine solche Struktur durch die Software erkannt, ordnet das Programm an exakt der richtigen Stelle die virtuelle Aufnahme für das Abutment an.



Abb. 12: Der sogenannte Scan-Body dient zur Erkennung der korrekten Implantatposition auch in tief subgingivalen Bereichen.

Da diese Maßnahme vollkommen unproblematisch ist, kann der Fokus vermehrt auf die korrekte Digitalisierung der Zahnfleischverhältnisse gelegt werden, da dies für die exakte Ausformung des Emergenzprofils von großer Bedeutung ist. Schon bei der Modellherstellung wird diesem Umstand mit der Anfertigung einer Zahnfleischmaske aus Silikon Rechnung getragen. Sollte die Weichgewebemanschette nicht ideal geformt sein oder durch die Abformung deformiert worden sein, kann hier mit geeigneten Fräsen noch vor dem Digitalisierungsprozess eine Korrektur und Verfeinerung erfolgen. Während des virtuellen Designs in der Software wird dann lediglich die Linie festgelegt, welche die Präparationsgrenze und damit das Emergenzprofil bestimmt (Abb.13). Weiterhin muss natürlich der Stumpf so ausgerichtet werden, dass es

möglich ist, anschließend noch eine Krone zu gestalten, welche letztlich die Versorgung komplettiert. In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll, die beispielsweise durch ein Wax-Up gewonnene Endform der Krone in einem zusätzlichen Digitalisierungsprozess ebenfalls aufzunehmen. Durch Überlagerung beider Situationen lässt sich der koronale Anteil des Abutments hinsichtlich Ausrichtung und Größe optimal für die Aufnahme der späteren Versorgung gestalten (Abb. 14). Nun kann die virtuelle Form des späteren Abutments am Monitor angezeigt und modifiziert werden (Abb. 15).

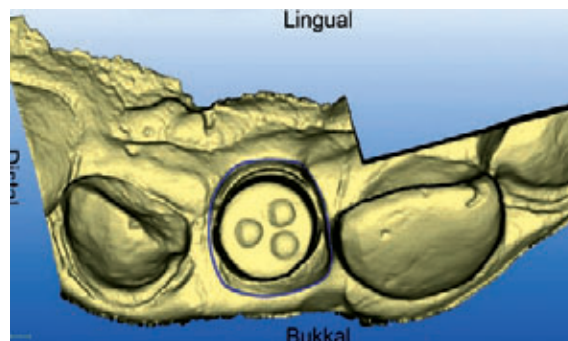


Abb. 13: Bei der virtuellen Konstruktion wird lediglich eine Linie für die Lage des gingivalen Abschlusses eingezeichnet.

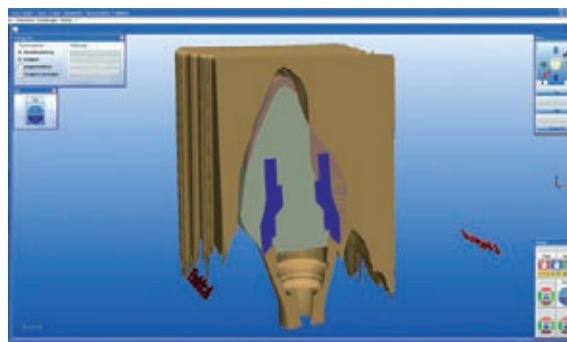


Abb. 14: Es besteht die Möglichkeit, die Form der späteren Krone anzuzeigen und bei der Gestaltung zu berücksichtigen.



Abb. 15: Das virtuelle Abutment kann angezeigt und modifiziert werden.

Um die Vorteile der CAD/CAM-gestützten Fertigung von Abutments voll und ganz nutzen zu können, ist eine zentrale Fertigung notwendig, da das Material mit der inLab-Schleifeinheit nicht bearbeitet werden kann. Die vom Dentallabor individuell berechneten Schleifdaten für das jeweilige Abutment werden hierfür über das Internetportal infiniDent (Sirona Dental Systems) an das Schleifzentrum des Unternehmens Straumann übermittelt. Die Teile werden nun zentral gefertigt und dem Labor innerhalb weniger Tage per Post zugestellt (Abb. 16).



Abb. 16: Das extern gefertigte Abutment wird zusammen mit den nötigen Hilfstteilen angeliefert.

Fertigung mit KaVo Everest

Das KaVo Everest System (KaVo Dental, D-Biberach) ist sehr hoch entwickelt und ist speziell auf den Laborbereich ausgerichtet. Auch hier wird in der Software eine Programmvariante zur Fertigung von individuellen Implantatabutments zur Verfügung gestellt. Es besteht im Gegensatz zum CEREC- beziehungsweise inLab-System die Möglichkeit der Ankopplung an unterschiedliche Implantatsysteme. Mit Neo-Link (Neoss, D-Köln) steht für diese Zwecke ein geeignetes Interface zur Verfügung (Abb. 17). Zur Digitalisierung wird hier ebenfalls mit einem Scankörper gearbeitet, der auf die Implantatstruktur aufgesteckt wird (Abb. 18).



Abb. 17: Das Neo-Link Interface dient zur Ankopplung an unterschiedliche Implantattypen.

Neben der klinischen Situation kann auch das Wax-Up für die virtuelle Planung eingescannt werden. Die zusätzlich gewonnenen Informationen können nicht nur zur Optimierung des Abutment-Designs verwendet werden, sondern dienen auch als Grundlage für die Versorgung mit der definitiven Krone, welche in einem Zuge mit dem Abutment gestaltet werden kann (Abb. 19).



Abb. 18: Zur Digitalisierung wird ebenfalls ein Scankörper verwendet.

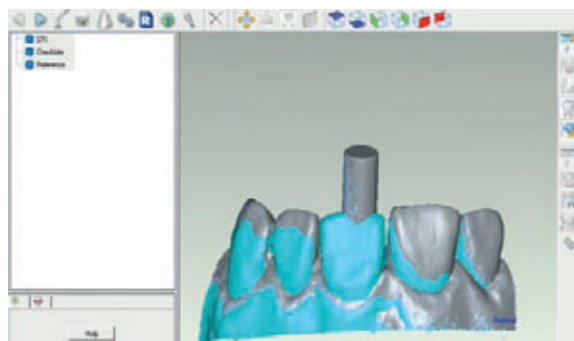


Abb. 19: Die Sans von klinischer Situation und Wax-Up werden überlagert.

In einer Vorauswahl kann zwischen 16 verschiedenen Grundtypen für das Abutment gewählt werden. Diese Typen stehen auch real als Kunststoffmodelle zur Verfügung und können zur besseren Vorstellung auch direkt auf dem Modell probiert werden. Wurde der am besten geeignete Typ gewählt, wird er virtuell auf dem Modell platziert und im Folgenden in den Achsen des Raumes ausgerichtet (Abb. 20). Sehr präzise kann nun die Feinmodellation des Objektes erfolgen, wobei auch hier die Zielkrone eingeblendet werden kann, welche wichtige Informationen für das Erhalten optimaler Materialstärken liefert (Abb. 21).

Dank der sehr leistungsfähigen Schleifmaschine des KaVo Everest Systems werden die Abutments in hoher Präzision direkt gefertigt. Das Ergebnis zeigt

neben der guten Passung ein für die Unterstützung der Weichgewebe sowie für die Aufnahme der Krone sehr hoch entwickeltes Design (Abb. 22). Hinsichtlich der Leistungsvielfalt und Bedienbarkeit hat das KaVo Everest System in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht.

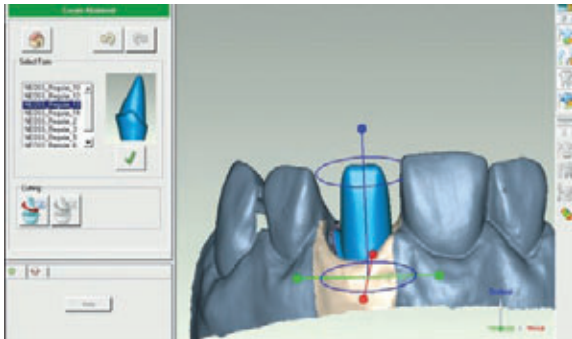


Abb. 20: Aus der Datenbank wird eine geeignete Grundform ausgewählt und in den Achsen des Raumes ausgerichtet.

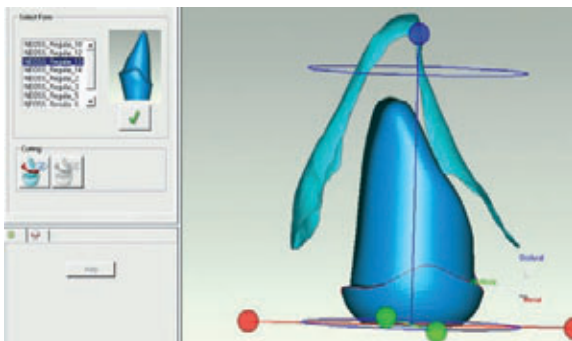


Abb. 21: Die Form der späteren Krone wird beim virtuellen Design des Abutments berücksichtigt.



Abb. 22: Das fertige Abutment, gefertigt mit KaVo Everest.

Fazit

Bei Implantationen in der ästhetischen Zone ist es in vielen Fällen nicht möglich, das Implantat so zu inserieren, dass es den Anforderungen an eine op-

timale und naturidentische Versorgung entspricht. Die Gründe hierfür liegen in den anatomischen Gegebenheiten der Region sowie in den Unterschieden zwischen der Form der Zahnwurzel und des Implantates. Mithilfe von Abutments ist es möglich, diesen Mangel auszugleichen. Sie dienen zur Korrektur des Achswinkels sowie zur Gestaltung eines geeigneten Emergenzprofils. Aufgrund ihrer Biokompatibilität und der Möglichkeit der Lichteinleitung in die subgingivale Region ist Abutments aus Keramik der Vorzug zu geben. Das Design und die Bearbeitung von Abutments ist sehr komplex und sollte deshalb stets mithilfe CAD/CAM-gestützter Verfahren vollzogen werden.

Dr. med. dent.
Andreas Kurbad
Viersen, Deutschland



- Studium der Zahnmedizin an den Universitäten Jena und Erfurt
- eigene Zahnarztpraxis in Viersen mit den Schwerpunkten ästhetische Zahnheilkunde und Implantologie

■ Inhaber der excellent ceramics GmbH, Viersen

■ CEREC-Anwender seit 1994

■ Nationaler und internationaler Referent zum Thema vollkeramische Restaurationen und CAD/CAM-Verfahren

■ Mitautor der Buches „CAD/CAM und Vollkeramik – Ästhetische Restaurationen in der zahnärztlichen Praxis“

Kontakt
info@cerec.de
www.excellent-ceramics.de