Ästhetische Versorgung mittels Hochleistungskunststoffen in der Implantatprothetik

Autoren_Priv.-Doz. Dr. Jörg Neugebauer, Dr. Steffen Kistler, Stephan Adler, Dr. Frank Kistler

_Für die ästhetische Versorgung von Implantatsuprakonstruktionen werden heute zunehmend häufiger Zirkonoxidgerüste mit einer individuellen Keramikverblendung angewendet.[3] Durch die individuelle Charakterisierung der Keramikverblendung kann somit eine individuelle Wiederherstellung der verloren gegangenen Zahnhartsubstanz nach ästhetischen Aspekten erreicht werden. Dies erfordert in der Regel einen hohen zahntechnischen Arbeitsaufwand und eine qualitätsorientierte Erbringung der Leistung, damit es nicht zu kurz- oder langfristigen Komplikationen im Sinne eines Chippings kommen kann.[2] Als Alternative hat sich die Anwendung von präfabrizierten Kunststoffverblendschalen etabliert. Diese können auf unterschiedlichen Gerüsten aus Zirkonoxidkeramik, Titan oder auch aus Hochleistungspolymeren verarbeitet werden. Besonders die Kombination der Kunststoffverblendung mit einem Hochleistungspolymer-Kunststoffgerüst zeigt sich als sehr interessanter Arbeitsansatz, da hier Materialien verwendet werden, die eine relativ ähnliche mechanische Eigenschaft im Sinne der Bruchfestigkeit oder des Elastizitätsmoduls zeigen.[6]

_Zahntechnisches Vorgehen

Für die Herstellung eines solchen Gerüstes aus einem Hochleistungspolymer kann der klassische zahntechnische Arbeitsablauf beibehalten werden, bei dem das Gerüst oder das individuelle Abutment konventionell modelliert wird.[1] Hierbei ergeben sich einige Besonderheiten, die im Vergleich zur Modellation eines Metallgerüstes beachtet werden müssen. Besonders die Auflagefläche zum Weichgewebe wird in der klassischen Implantatprothetik gerne rein aus Keramik gewählt, da hier die günstigsten Weichgewebsreaktionen beobachtet werden.[11] Die modernen Hochleistungspolymere zeigen eine sehr hohe Biokompatibilität, sodass diese auch im direkten Kontakt mit dem Weichgewebe platziert werden können. Besonders die helle Farbe ermöglicht somit ein Aufhellen gerade dünner Weichgewebsareale, sodass kein dunkles Durchschimmern von Titanaufbauten oder des Implantatkörpers beobachtet wird. Dies erfordert vom Zahntechniker bereits bei der Modellation eine genaue Kenntnis des vorliegenden oder des optimalen Gingivalverlaufes, damit später eine idealtypische Ausformung des periimplantären Weichgewebes für einen ästhetischen und physiologischen Zahnersatz erbracht werden kann. Neben der nahezu endgültigen basalen Kontur muss bei der Modellation des Abutments ferner beachtet werden, dass es sich bei dem Verarbeitungsverfahren der Hochleistungspolymere um ein thermisches Pressen handelt, sodass eine reduzierte Viskosität vorliegt und somit entsprechende Entlüftungskanäle notwendig werden. Das Hochleistungspolymermaterial (BioHPP, bredent) wird in einem speziellen pneumatischen Vakuumpressgerät aufgeschmolzen und mit einem Pressstempel in die vorgeheizte Muffel gebracht. Um eine besonders dichte Struktur des Gerüstmaterials zu erhalten, erfolgt dies unter Vakuum und einem Pressdruck von 3,8–4,8 bar. Nach 30 Minuten ist das aufgeschmolzene Granulat in der Muffel soweit verdichtet, dass nach einer weiteren Abkühlphase das Gerüst ausgebettet werden kann.

Das auf PEEK basierende Material mit keramikverstärkten Partikeln zeigt eine sehr hochfeste Struktur auf, sodass die Oberfläche mit speziellen Hartmetallfräsern zunächst versäubert und dann weiter ausgearbeitet wird. Hierbei hat sich die Abfolge von feinem

Abb. 1_ Modellation des Gerüstes mit Schraubkanal für eine vollverblendete monolithische Krone.

Abb. 1

Abb. 2

Abb. 3

Sandpapier mit Gummipolierern bewährt. Für die Aufnahme der Kunststoffverblendung ist es dann notwendig, dass das Hochleistungspolymergerüst mit 100 µm Aluminiumoxid abgestrahlt wird, um dann den Haftvermittler (visio.link, bredent) aufzutragen.[5, 9] Nach der Polymerisation des Haftvermittlers erfolgt dann die definitive Herstellung der monolithischen Implantatkrone mit einem dualhärtenden Befestigungskomposit (combo.lign, bredent), das auf den basalen Flächen der Verblendschalen aufgebracht wird und dann schichtweise auspolymerisiert werden kann.

_Individuelle Charakterisierung

Durch die große Farbpalette des Befestigungskomposites können sowohl die einzelnen Schattierungen der Krone als auch die eventuell notwendige Gestaltung des Weichgewebsübergangs individuell angepasst werden. Hier zeigt sich ein besonderer Vorteil in der Verarbeitung von Kunststoffen, da diese einfach in den jeweiligen unterschiedlichen Massen zur transparenten Darstellung der Schneide oder der Schmelzbereich, über die opaken Anteile der Krone bis hin zur Simulation des Weichgewebes mit zahnfleischfarbenen Farbtönen überschichtet werden können, um somit eine natürliche Simulation der verloren gegangenen Hart- und Weichgewebssubstanz zu erreichen. Bei der Eingliederung der monolithischen Kronen kann dann der Verschluss des Schraubkanals mit der zuvor verwendeten Kompositmasse erfolgen, sodass die gleichen Materialeigenschaften vorliegen.

_Diskussion

Die Hochleistungspolymere werden bereits routinemäßig in der Orthopädie angewendet und finden zunehmend mehr Verwendung für zahnärztliche Restaurationen, da diese sich auch gerade in kleineren Dentallabors ohne intensive Investitionen anwenden lassen.[1, 4] Das Verfahren zur Herstellung vom Hochleistungspolymergerüst orientiert sich an der klassischen zahntechnischen Vorgehensweise, jedoch fallen techniksensitive und komplikationsbehaftete Arbeitsschritte, wie der klassische Guss, weg, sodass mit weniger Komplikationen gerechnet wird. Im Vergleich zu CNC-gefrästen Arbeiten kann diese Technik im Labor durchgeführt werden, ohne dass hohe Insertionskosten notwendig werden.[1] Obwohl der BioHPP-Kunststoff nicht reparaturfähig ist und mit weiteren Kunststoffen keinen direkten Verbund eingeht, können die Gerüste durch die etablierten Bonder-Systeme zur Aufnahme eines Klebers vorbereitet werden.[5, 9]
Klinisch zeigen diese Suprakonstruktionen aufgrund des knochenähnlichen Elastizitätsmoduls von ca. 4 GPa eine hohe Akzeptanz im Kaufverhal-

Abb. 2_ Anstiften der Modellation für das Einbetten in der Muffel.
Abb. 3_ Gestrahltes Hochleistungspolymergerüst nach dem Pressvorgang mit einer fixierten Titanhülse (SKY elegance, bredent medical).

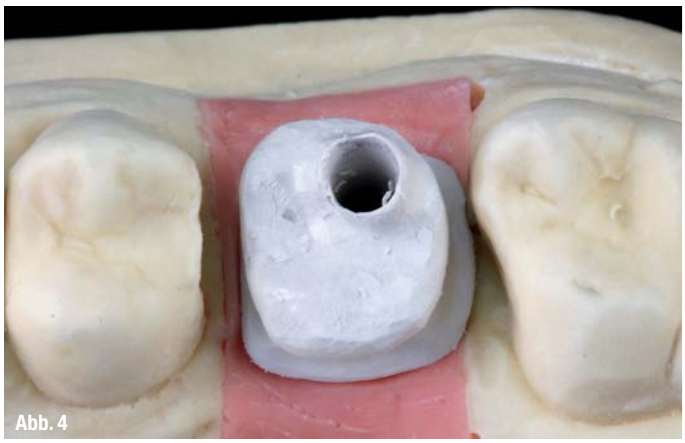
Abb. 4

Abb. 5

Abb. 4_ Für die Verblendung vorbereitetes Gerüst der Implantatkrone.
Abb. 5_ Monolithische Kunststoffkrone mit Gestaltung der Weichgewebskontaktfläche in Hochleistungspolymerkunststoff.

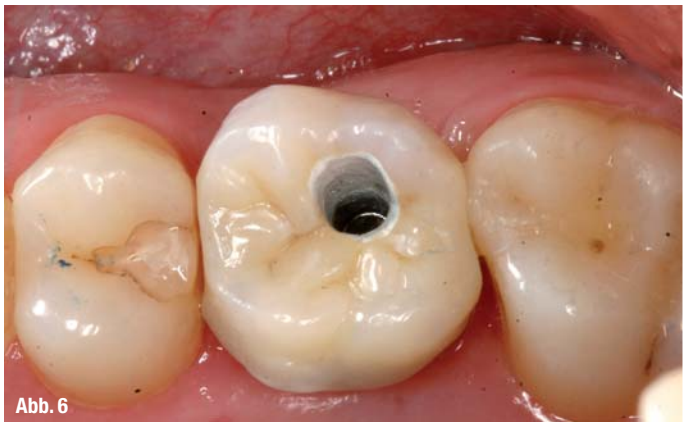
Abb. 6

Abb. 7

Abb. 6_ Eingesetzte und verschraubte Kunststoffkrone mit Schraubkanal aus BioHPP-Kunststoff im Oberkiefer.

Abb. 7_ Verschluss des Schraubkanals mit Kompositkunststoff.

ten, da dies vom Patienten als physiologisch empfunden wird. Die von manchen Implantatpatienten aufgrund des Verlustes des parodontalen Ligamentes bei Keramikversorgungen oftmals als sehr hart oder stumpf empfundene Kausituation tritt hierbei nicht auf.

In diesem Zusammenhang ist auch das Problem des Chippings bei Verblendungen besonders auf implantatgetragenen Zirkonoxidgerüsten zu bedenken, da neben der belastungsspezifischen Konstruktion der Gerüste auch die besonderen Verarbeitungsparameter beachtet werden müssen.[7] Neben der Temperaturführung beim Aufheizen und Abkühlen ist die Auswahl des jeweiligen Verblendsystems zu beachten, um klinisch relevante Raten des Chippings zu vermeiden.[10] Ein weiterer Ansatz hierzu ist die Anwendung von industriell hergestellten Verblendschalen, die für eine provisorische Versorgung mittels eines Autopolymerisats kostengünstig und schnell verarbeitet werden können oder mit einem besonderen Fixationskunststoffsystem auch dauerhaft auf Metall- oder Zirkonoxidgerüsten sowie auf den hier beschriebenen Hochleistungspolymergerüsten aufgebracht werden können.

Zeigen sich extreme Belastungen mit einer Schädigung der Kunststoffanteile, kann der Kunststoff einfach im Vergleich zu keramisch verblendeten Versorgungen repariert werden, da keine zeitintensive Trocknung des Gerüstes notwendig wird und die Reparatur durchaus im Mund mit dem lichthärtenden System erreicht werden kann.

Die Langzeitstabilität der Materialkombination ist durch die Dotierung mit keramischen Füllstoffen ebenfalls sehr hoch, sodass die Wasseraufnahme mit 6,5 mg/mm^3 deutlich unter den geforderten Werten der Normen mit 40 mg/mm^3 liegen. Damit zeigt sich so gut wie keine Veränderung der Oberflächenstruktur im Sinne einer Alterung oder einer Einlagerung von Farbpigmenten durch die Nahrungsaufnahme oder andere Konsumgewohnheiten (Kaffee, Tee, Rotwein, Nikotin etc.).

Durch das Umspritzen eines für das jeweilige Implantatsystem abgestimmte Abutmentrohlings kann der Zahntechniker in einem einfachen und reproduzierbaren Verfahren eine individuelle Gestaltung eines Abutments erreichen. Je nach Achsneigung und Position des Schraubkanals kann durch die weitere individuelle Verblendung oder das Fixieren einer Verblendschale eine ästhetische Einzelkrone hergestellt werden. Somit liegt bei diesen Versorgungen kein weiteres Metall vor, das zu Korrosionerscheinungen führen kann.

Der Arbeitsablauf für eine Versorgung mit monolithischen Kronen ist für den Zahnarzt ebenfalls vereinfacht, da keine intraorale Verklebung oder Zementierung notwendig wird.[8] Lediglich der Verschluss des Schraubkanals mit einer kleinen Kunststofffüllung stellt den letzten Arbeitsschritt nach der drehmomentkontrollierten Fixierung der Halteschraube dar.

Abb. 8_ Röntgenkontrolle der Implantatversorgung mit Röntgentransluzenz des PEEK-Anteils.

Abb. 9_ Individualisierter Aufbau durch Umpressung mittels keramikpartikelverstärkten Hochleistungspolymer der Titanhülse direkt nach dem Ausbetten.

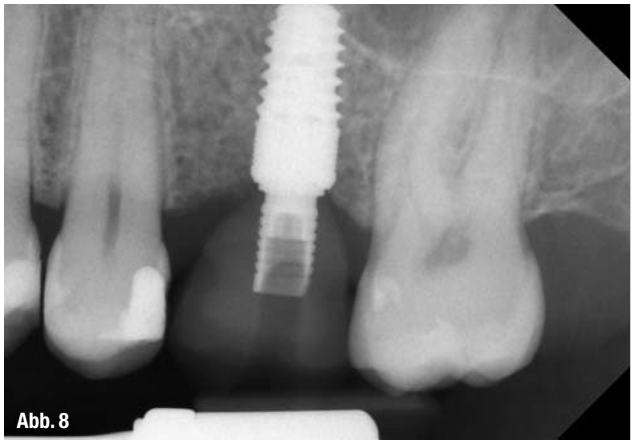
Abb. 8

Abb. 9

Abb. 10

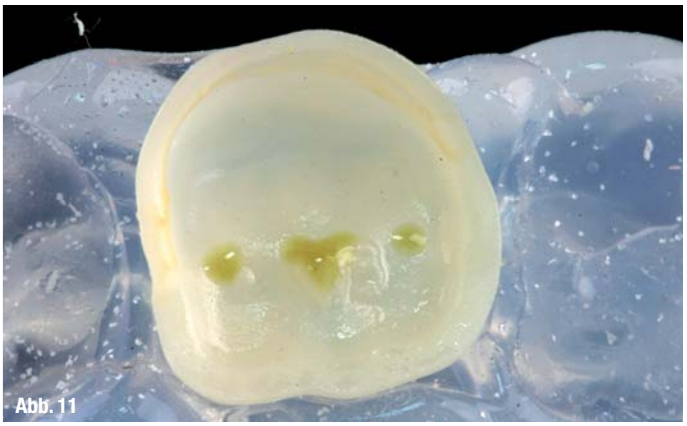
Abb. 11

Die Anwendung von Kunststoffen als Gerüst- und Verblendmaterial erleichtert den zahntechnischen und klinischen Arbeitsablauf bei Implantatversorgungen, ohne dass auf die gewohnte zahntechnische Individualisierung für den ästhetischen Zahnersatz verzichtet werden muss._

Literatur

[1] Adler S, Kistler S, Kistler F et al. Pressen statt Fräsen: Vielfältige Indikationsmöglichkeiten für Hochleistungspolymere. Quintessenz Zahntechnik 2013; 39: 376–384.

[2] Chaar MS, Witkowski S, Strub JR et al. Effect of veneering technique on the fracture resistance of zirconia fixed dental prostheses. Journal of oral rehabilitation 2013; 40: 51–59.

[3] Guess PC, Att W, Strub JR. Zirconia in fixed implant prosthodontics. Clinical implant dentistry and related research 2012; 14: 633–645.

[4] Horak Z, Pokorny D, Fulin P et al. [Polyetheretherketone (PEEK). Part I: prospects for use in orthopaedics and traumatology]. Acta chirurgiae orthopaedicae et traumatologiae Cechoslovaca 2010; 77: 463–469.

[5] Kern M, Lehmann F. Influence of surface conditioning on bonding to polyetheretherketon (PEEK). Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials 2012; 28: 1280–1283.

[6] Neugebauer J, Adler S, Kistler F et al. Der Einsatz von Kunststoffen bei der festsitzenden prothetischen Implantatversorgung. ZWR Das Deutsche Zahnärzteblatt 2013; 122: 242–245.

[7] Rosentritt M, Kolbeck C, Handel G et al. Influence of the fabrication process on the in vitro performance of fixed dental prostheses with zirconia substructures. Clinical oral investigations 2011; 15: 1007–1012.

[8] Santing HJ, Meijer HJ, Raghoebar GM et al. Fracture strength and failure mode of maxillary implant-supported provisional single crowns: a comparison of composite resin crowns fabricated directly over PEEK abutments and solid titanium abutments. Clinical implant dentistry and related research 2012; 14: 882–889.

[9] Schmidlin PR, Stawarczyk B, Wieland M et al. Effect of different surface pre-treatments and luting materials on shear bond strength to PEEK. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials 2010; 26: 553–559.

[10] Silva NR, Bonfante E, Rafferty BT et al. Conventional and modified veneered zirconia vs. metalloceramic: fatigue and finite element analysis. Journal of prosthodontics : official journal of the American College of Prosthodontists 2012; 21: 433–439.

[11] Zhao M, An M, Wang Q et al. Quantitative proteomic analysis of human osteoblast-like MG-63 cells in response to bioinert implant material titanium and polyetheretherketone. Journal of proteomics 2012; 75: 3560–3573.

_Kontakt

cosmetic dentistry

Priv.-Doz. Dr. Jörg Neugebauer
Zahnärztliche Gemeinschaftspraxis
Dres. Bayer, Kistler, Elbertzhagen und Kollegen
Von-Kühlmann-Straße 1
86899 Landsberg am Lech
Tel.: 08191 947666-0
Fax: 08191 947666-95
E-Mail: neugebauer@implantate-landsberg.de
www.implantate-landsberg.de

Infos zum Autor

Abb. 10_ Auswahl und Anpassung einer vorgefertigen Verblendschale (visio.lign, bredent) für Herstellung einer monolithischen Krone.
Abb. 11_ Fixation der Verblendschale an einem Vorwall für die Fixierung mit dem Befestigungskomposit.

Abb. 12

Abb. 13

Abb. 12_ Eingesetzte Krone zum Ersatz des Zahnes 36.
Abb. 13_ Kontrolle sechs Monate nach Eingliederung mit Stabilisierung des interdentalen Weichgewebes und reizfreien gingivalen Verhältnissen.