

Galvanotechnik zur Herstellung von Zahnersatz

Galvanotechniken sind Verfahren, bei denen ein Metall aus seinem Elektrolyten abgeschieden wird. Derartige Techniken werden in der Zahnmedizin bereits seit Jahrzehnten z.B. zur Vergoldung von Modellgussgerüsten und zur Herstellung von Metallstümpfen eingesetzt. Neu sind Verfahren, bei denen ein galvanisch hergestelltes Objekt selbst Bestandteil eines Zahnersatzes wird. Diese Entwicklung wurde durch neue Elektrolyte und Galvanisiergeräte ermöglicht.

Technologie zur Fertigung von Kronen

Zur Elektroformung von Kronengerüsten werden Goldelektrolyte auf der Basis eines ungiftigen Gold-Sulfit-Komplexes (z.B. $(\text{NH}_4)_3[\text{Au}(\text{SO}_3)_2]$), die auf Patenten der achtziger Jahre beruhen, benutzt. Der eigentliche Prozess der galvanischen Abscheidung wird in programmierbaren Galvanisiergeräten durchgeführt und läuft automatisiert ab [1, 2].

Zahnärztlicherseits ist zur Vorbereitung der Zähne eine unterschchnittsfreie, ausgeprägte Hohlkehlpräparation (zirkulär minimal 0,7 mm) erforderlich. Alternativ kann auch eine Stufenpräparation mit abgerundeter Innenkante erfolgen, welche zusätzlich mit einem 0,5 bis 1 mm langem Bevel kombiniert werden kann. Okklusal ist der Abtrag von 1,5 bis 2 mm nötig und die Präparation muss der okklusalen Anatomie der Zähne folgen. Im Bereich der Vestibulär- und Oralflächen ist ein Zahnhartsubstanzabtrag von 1,2 mm erforderlich. Liegen Hartsubstanzverluste (z.B. Defekte durch kariöse Läsionen, alte Füllungen oder alte Kronen) vor, müssen diese vor der Abformung durch Aufbaufüllungen ergänzt werden, da eine Kompensation über die Keramiksichtdicke der Galvanokrone nicht möglich ist. Die Kronen lassen sich mit konventionellen Befestigungszementen, wie Zinkoxidphosphat- oder Glasionomerzement befestigen.

Im zahntechnischen Labor wird vom Stumpf des Meistermodells ein Duplikatstumpf gefertigt, dessen Oberfläche durch Bemalen mit einem Silberlack elektrisch leitend gemacht wird. Der Galvanisierprozess bzw. die Elektroformung geschieht anschließend im Elektrolyten des Galvanisiergerätes. Nach Ablauf der Elektroformung werden Leitsilberschicht und Duplikatstumpf aus der abgeschiedenen Goldschicht chemisch herausgelöst. Das verbleibende Kronengerüst hat eine Schichtstärke von ca. 0,2 mm und wiegt in Abhängigkeit von der Größe des galvanisierten Zahnes etwa 0,2 bis 1,2 g, seine Härte beträgt ca. 130 $\text{HV}_{0,1}$ und es enthält keine oxidierbaren Metalle, so dass die Verbindung zur nachfolgenden keramischen Verblendung im Gegensatz zur herkömmlichen Metallkeramik rein mechanischer Natur ist. Vor der Verblendung mit handelsüblichen Verblendkeramiken wird daher die Oberfläche des Kronengerüstes durch Sandstrahlen und/oder Bonderbrand vergrößert. Durch die Temperaturbehandlung der keramischen Brände sinkt die Härte des Goldgerüstes auf ca. 30 $\text{HV}_{0,1}$ ab.

Bei der Herstellung von Galvanokronen werden ausschließlich keramische Massen und Gold verwendet. Letzteres ist unter den Bedingungen der Mundhöhle korrosionsfrei. Ferner bildet es bei der Verblendung keine Oxide und ist im Gegensatz zu vergossenen Metallen poren- und lunkerfrei. Galvanokronen sind daher als biokompatibel zu bezeichnen. Durch den automatisierten, galvanischen Fertigungsprozess sind die Restaurationen bei entsprechender Qualität von Abformung und Modellerstellung sehr passgenau. Ferner bietet die dünne, goldfarbene Metallunterlage ideale Voraussetzungen für ästhetische Verblendungen. Galvanokronen zeigen bei klinischen Anwendungsbeobachtungen ähnliche Defektraten wie herkömmliche metallkeramisch verblendete Kronen auf gegossenen Metallgerüsten.

Technologie zur Fertigung von Brücken

Voraussetzung sämtlicher Brückentechniken sind galvanisierte Kronengerüste. Auf diesen werden Brückenzwischenglieder aus Modellierkunststoff modelliert und gegossen. Die Verbindung der gegossenen Brückenzwischenglieder mit den Galvanokappen erfolgt über Laserschweißen oder Sintern mit einem Feingoldsinterpulver. Werden Sintertechniken angewendet, ist die Herstellung eines feuerfesten Modells erforderlich. Die Verblendung der Brückengerüste erfolgt mit herkömmlichen Verblendkeramiken nach Sandstrahlen und Bonderbrand.

Zur Langzeitbewahrung von Brücken liegen derzeit noch keine Informationen vor.

Galvanotechnik beim kombiniert festsitzend-abnehmbaren Zahnersatz

Doppelkronensysteme sollen einen exakten Formschluss zwischen Primär- und Sekundärteil, gleichbleibende Abzugskräfte, Verschleiß- und Spannungsfreiheit sowie eine gute ästhetische Wirkung erzielen. Die Galvanotechnik bietet durch die spezifischen Materialeigenschaften des abgeschiedenen Goldes, die formtreue Herstellung der Sekundärteile durch direktes galvanisches Abscheiden auf die Primärkronen und das Einkleben der Sekundärkronen auch in komplexe Suprastrukturen neue Möglichkeiten.

Voraussetzung für die Herstellung galvanisierter Sekundärteile sind passgenaue Primärteile (Metall oder Keramik) nach den für die Doppelkronentechnik geltenden Richtlinien mit einer exakt gefrästen und hochglanzpolierten Oberfläche ohne untersichgehende Stellen. Die Sekundärteile werden nach Auftragen einer ca. 8 –12 µm starken Leitsilberschicht direkt auf die Primärteile aufgalvanisiert [4]. Die galvanisierten Außenteleskope werden nach Silanisierung mit einem geeigneten Kompositkleber in die gesondert vorbereitete, vollständig fertiggestellte tertiäre Suprakonstruktion eingeklebt. Sie befinden sich somit intermediär zwischen der Primärkrone und der Suprakonstruktion, die dem Ersatz der fehlenden Zähne sowie der Ergänzung der Pfeilerzähne zu ihrer anatomischen Form dient. Dieses Verfahren ermöglicht spannungsfreie Restaurationen sowohl auf natürlichen Pfeilerzähnen als auch auf Implantaten, die mit präfabrizierten Fräspfosten oder individuell gefertigten Stumpfaufbauten versorgt werden. Zur Zeit liegen erste positive Ergebnisse kontrollierter klinischer Studien über einen Zeitraum von drei Jahren vor.



J. Setz, Halle, G. Diedrichs, Düsseldorf

Quelle: DZZ 57 (9), 514 (2002)

Stellungnahme der DGZMK, V 1.1 Stand 11/02



Literatur

1. Setz, J., Weber, H., Diehl, J., Frank, G., Klaus, G.: Galvano-keramische Kronen, Herstellung und erste Erfahrungen. Dentallabor 36, 72 (1988)
2. Setz, J., Weber, H.: Galvanokeramische Kronen – Klinische und experimentelle Ergebnisse. Zahnärztl Mitt 80,2480 (1990)
3. Borchard, R., Erpenstein, H., Kerschbaum, Th.: Long-term clinical results of galvano-ceramic and glass-ceramic individual crowns. J Prosthet Dent 83, 530 (2000)
4. Diedrichs, G., Rosenhain, P.: Galvanoforming – Bioästhetik in der restaurativen Zahnheilkunde. Verlag Neuer Merkur, München 1995